Index

Band 41 / Heft 4 Dezember 1957

ZEITSCHRIFT FÜR ANGEWANDTE ENTOMOLOGIE

ZUGLEICH ORGAN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR ANGEWANDTE ENTOMOLOGIE

COMMONWEALTH INST. OF ENTOMOLOGY LIBRARY
FEB 1958
Eu. 270
SEPARATE

BEGRÜNDET VON K. ESCHERICH

HERAUSGEGEBEN VON

W. ZWÖLFER

Dr. rer. nat., o. ö. Professor für angewandte Zoologie
an der Universität München

Mit 51 Abbildungen

VERLAG PAUL PAREY · HAMBURG UND BERLIN
HAMBURG 1 · SPITALERSTRASSE 12

[1958] A. 579

Inhalt

ORIGINALAUFSÄTZE

Versuche zur Bekämpfung von Stechmückenlarven in Reisfeldern bei Ankara in den Jahren 1947 bis 1950. Von B. ALKAN 443

Zur Biologie der Mauerspinne *Dictyna civica* (H. Luc.) *(Dictynidae, Araneida).* Von H. BILLAUDELLE 475

Zur Biologie der Gallmilbe *Eriophyes gracilis* NALEPA. Von R. DOMES 411

Pflanzenschutzprobleme in der Türkei. Von E. HEIDENREICH 513

Further investigations concerning the interrelationship between bark condition of *Abies alba* and infestation by *Adelges piceae typica* and *A. nüsslini schneideri.* Von W. KLOFT 438

Der Einfluß von Bekämpfungsaktionen auf den Verlauf der letzten Gradation von *Euproctis chrysorrhoea* L. Von E. TEMPLIN 425

Untersuchungen über Verbreitung und Schadwirkung des Lärchenblasenfußes *(Taeniothrips laricivorus* Krat) in den Randzonen seines Verbreitungsgebietes in Norddeutschland, der Schweiz und Frankreich. Von Frh. A. v. VIETINGHOFF-RIESCH 449

PERSONALIEN

Professor Dr. ERNST SCHAFFNIT 80 Jahre 519

VERSCHIEDENES

Autoren- und Sachregister zu Band 41 521

Schriftleitung: Alle Einsendungen sind mit dem ausdrücklichen Vermerk „Für Zeitschrift für angewandte Entomologie" ausschließlich an Prof. Dr. W. Zwölfer, München 13, Amalienstr. 52, Gartengeb., zu richten.

Manuskripte: Die Zeitschrift veröffentlicht Originalabhandlungen, kleine Mitteilungen und Buchbesprechungen. Die Beiträge sind so kurz und präzise wie möglich zu halten. Tabellen und Abbildungen wird gebeten, auf das Notwendigste zu beschränken. Jeder Abhandlung ist am Schluß eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse in deutscher, und wenn möglich, englischer Sprache anzufügen. Die Titel zitierter Zeitschriften sind nach den internationalen Regeln zu kürzen. Für Manuskripte, die einen Umfang von 50 Seiten übersteigen, bittet der Herausgeber, vor Absendung mit ihm Fühlung aufzunehmen.

Es wird gebeten, die Manuskripte möglichst mit Schreibmaschine und nur einseitig zu schreiben und Sperrungen möglichst zu vermeiden. Photographische Abbildungsvorlagen müssen so beschaffen sein, daß sie eine kontrastreiche Wiedergabe ermöglichen. Alle dem Manuskript beiliegenden Unterlagen wie Photographien, Zeichnungen, Tabellen sollen auf der Rückseite mit dem Namen des Verfassers und dem Titel des Beitrages versehen sein. Bei Abbildungen, die bereits erfolgten Veröffentlichungen entnommen werden sollen, ist eine genaue Quellenangabe erforderlich.

Mit der Übersendung des Manuskriptes räumt der Verfasser dem Verlag Paul Parey für die Dauer des urheberrechtlichen Schutzes das Recht ein, die photomechanische Vervielfältigung seines Aufsatzes durch gewerbliche Unternehmen zum innerbetrieblichen Gebrauch zu genehmigen.

Honorierung: Das Mitarbeiterhonorar beträgt DM 40,— je Druckbogen von 16 Seiten. Mehr als drei Druckbogen je Beitrag werden nicht honoriert. Der von Abbildungen und Tabellen eingenommene Raum sowie Doktor-Dissertationen und Buchbesprechungen sind honorarfrei.

Sonderdrucke: Die Verfasser von Originalarbeiten erhalten von ihrem Beitrag nach Druckbeendigung auf Wunsch unberechnet 20 Sonderdrucke, die Verfasser von Doktor-Arbeiten 50 Sonderdrucke. Mehrbedarf kann gegen Berechnung angefertigt werden, jedoch nur, wenn die Bestellung unmittelbar mit der Rücksendung der Fahnenkorrektur, spätestens der 1. Umbruchkorrektur, bei der Schriftleitung aufgegeben worden ist.

Vorbehalt aller Rechte, insbesondere auch der photomechanischen Vervielfältigung: Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der photomechanischen Wiedergabe von Teilen der Zeitschrift oder im ganzen, sind vorbehalten. Jedoch wird Vervielfältigung durch Photokopie, Mikrokopie und dergl. für den innerbetriebl. Gebrauch in gewerbl. Unternehmen durch diese selbst oder durch dritte in 1 Ex. gestattet, wenn die Vervielfältigung einen Quellenvermerk enthält und unter Angabe der vervielfältigten Stelle eine Gebühr von DM 0,70 je angefangene Druckseite an den Verlag entrichtet wird.

Erscheinungsweise und Bezugspreis: Die Zeitschrift erscheint in zwangloser Folge im Umfang von ungefähr 7 Druckbogen je Heft. Jährlich erscheinen etwa 6 bis 8 Hefte, von denen 4 jeweils einen Band bilden. Das Abonnement verpflichtet zur Abnahme eines ganzen Bandes und verlängert sich jeweils stillschweigend, wenn nicht unmittelbar nach Erhalt des letzten Heftes eines Bandes Abbestellung erfolgt. Die Hefte werden einzeln berechnet. Der Preis beträgt je Druckbogen etwa DM 3,60. Der Preis der Hefte außerhalb des Abonnements ist jeweils um 10 % teurer.

Die Zeitschrift kann bei jeder Buchhandlung oder beim Verlag Paul Parey, Hamburg 1, Spitalerstraße 12, bestellt werden.

© Paul Parey, Hamburg u. Berlin 1957 · Printed in Germany by Westholst. Verlagsanst. Boyens & Co., Heide/Holstein

Z. ang. Ent. Bd. 41 (1957) H. 4, S. 411–538

Abonnementspreis dieses Heftes DM 29,70 Einzelpreis DM 32,70

Aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Obstbau, Heidelberg

Zur Biologie der Gallmilbe *Eriophyes gracilis Nalepa*

Von R. Domes

Einleitung

Eriophyes gracilis Nalepa (= Cecidophyes gracilis = Aceria gracilis = Phyllocoptes gracilis)[1]. Der direkte Schaden an der Himbeere variiert je nach Befallsstärke von schwachen Chlorophylldefekten bis zum Absterben von Gewebeteilen am besogenen Blatt. Die von der Milbe hervorgerufene Blattfleckung ist zwar charakteristisch, hat aber schon oft zur Verwechslung mit Virussymptomen geführt. Eine genaue Beschreibung des Schadbildes und sein Vergleich mit einigen Virussymptomen ist somit notwendig.

Erstmals wurde von Nalepa (1911) über die Morphologie von *E. gracilis* berichtet. Massee (1924) fand sie allgemein verbreitet in den Himbeererwerbsanlagen von England und wies schon auf die Blattschäden hin. Später konnte er die Milbe auch an Himbeersämlingen feststellen (Massee 1928). Die Ruten blieben sichtlich im Wachstum zurück und ergaben verkümmerte, besenförmige Pflanzen. 1944 konnte Cameron in Pertshire ähnliches beobachten. Gleichartige Schäden sind ferner bekannt aus West-Washington (Breakey 1945), dem nordwestlichen Teil der Vereinigten Staaten (Webster 1948), aus Holland (Dinther 1951) und Finnland (Fjeldalen 1954). Fruchtschäden an der Brombeere, die man in der älteren Literatur auf *E. gracilis* zurückgeführt hat (Essig 1922, 1926), werden nach neueren Kenntnissen der sehr ähnlichen Art *Eriophyes essigi Hassan* (Hassan 1928) zugeschrieben (Borgmann 1950, Hamilton 1950).

Bei Aufnahme der eigenen Untersuchungen lagen über die Biologie der Milbe *E. gracilis* erst unzureichende Kenntnisse vor. Über die Verbreitung und das Schadauftreten des Tieres innerhalb des deutschen Gebietes und über den Einfluß der Witterungsfaktoren war noch nichts bekannt. Eine Klärung dieser Fragen schien angezeigt. Auch die Embryonalentwicklung und die Larvenstadien fanden Beachtung. Für die Bestimmung der Art ist die genaue Kenntnis der morphologischen Merkmale Voraussetzung, weshalb darauf gleichfalls näher eingegangen wurde.

Morphologie

Die Gallmilbe *Eriophyes gracilis* (Abb. 1) hat einen spindelförmigen Körper. Sie ist nach der Beschreibung von Nalepa (1911) 120 µ lang und 30 µ breit. Nach eigenen Messungen schwankt die Länge zwischen 150–170 µ, die

[1] Nalepa unterscheidet in der Familie der Eriophyidae zwischen Eriophyinae mit gleicher Zahl von Rücken- und Bauchhalbringen und Phyllocoptinae mit ungleicher Zahl. Die Bezeichnung Phyllocoptes gracilis ist deshalb abzulehnen.

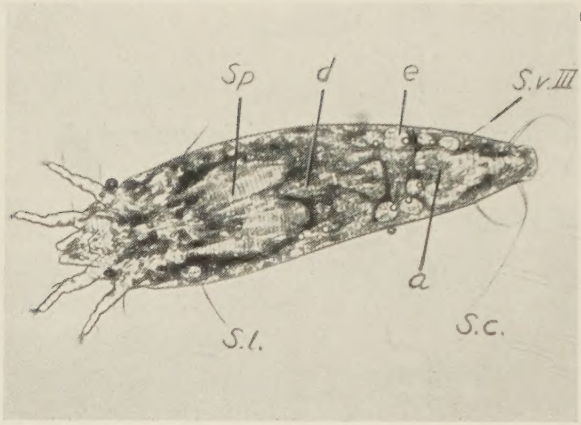


Abb. 1. Geschlechtsreifes Weibchen von E. gracilis (etwa 540fach vergrößert), a = Analdrüse, d = Darm, e = Eizelle, sp = Speicheldrüse, S. l. = Seta lateralis, S. v. III = Seta ventralis III, S. c. = Seta caudalis

Breite zwischen 40—45 µ. Ihre Farbe ist weißlich bis hellbraun. Der Cephalothorax ist kurz und breit. Er trägt seitlich ventral die beiden sechsteiligen Beinpaare. Median am oralen Körperende befindet sich ein Paar zweiteiliger Maxillarpalpen. Zwischen diesen liegt das Rostrum mit den beiden im Ruhezustand verborgenen Mandibularstiletten. Der Rükkenteil ist stark gewölbt; er trägt das halbkreisförmige Cephalothoraxschild mit den

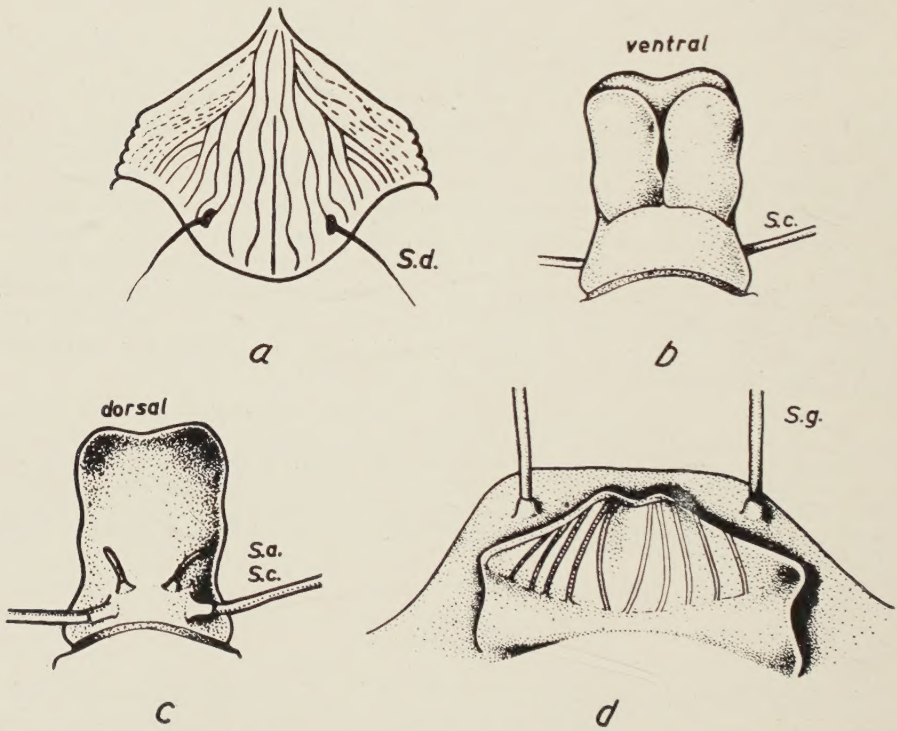


Abb. 2a. Cephalothoraxschild von E. gracilis (etwa 1700fach vergrößert) mit den Setae dorsales (= S. d.). b. Abdominalende von E. gracilis ventral (etwa 1300fach vergrößert). c. Abdominalende von E. gracilis dorsal (etwa 1300fach vergrößert), S. a. = Seta accessoria, S. c. = Seta caudalis. d. Epigynium von E. gracilis mit Längslinien und Setae genitales = S. g. (etwa 2400fach vergrößert)

Setae dorsales (Abb. 2). In seinem Mittelfeld liegen drei Längslinien, von denen die beiden äußeren gewellt sind. Sie werden jederseits von sich gabelnden Bogenlinien begleitet. Die Seitenfelder sind granuliert. Coxa und Patella tragen je eine lange Fiederborste, das Endglied zwei Borsten und eine fünfteilige Fiederborste (Abb. 3).

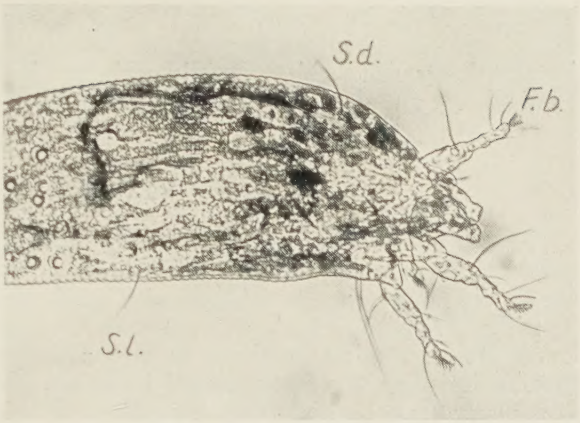


Abb. 3. Kopf-Thoraxregion von E. gracilis mit dem Cephalothoraxschild und den Extremitäten. F. b. = Fiederborste, S. d. = Seta dorsalis, S. l. = Seta lateralis (etwa 1000fach vergrößert)

An der Coxa des ersten Beinpaares sitzen die Setae thoracales I und II, an der des zweiten Beinpaares die Setae thoracales III. Sie haben folgende Längen:

Setae thoracales I	10 µ
Setae thoracales II	22 µ
Setae thoracales III	40 µ

Der Cephalothorax geht ohne Einschnürung in das Abdomen über. Die Cuticula des Abdomens ist durch ringförmige Chitinverdickungen scheinbar segmentiert. Da die Verbindung zwischen den einzelnen Ringen sehr dünn bleibt, wird die Beweglichkeit des Abdomens erhöht. Insgesamt kann man bei der erwachsenen Milbe 83 Chitinringe unterscheiden. Diese Zahl ist für die Systematik von Bedeutung. Gleichfalls von taxonomischer Wichtigkeit sind die Längen der Setae (s. Tab. 1). Das Abdomen endet in einem Saugnapf, der ventral zwei ovale Klappen (Abb. 2b) trägt, mit denen sich die Milbe am Pflanzengewebe festzuhalten vermag. Dorsal sitzen die beiden sehr langen, peitschenförmigen Setae caudales und die kurzen Setae accessoriae (Abb. 2c).

Tabelle 1

Längen der Setae von *E. gracilis* (in Mikron)

Setae caudales	Abdominalende	85
Setae accessoriae	Abdominalende	4
Setae ventrales III	Ring 8	30
Setae ventrales II	Ring 32	22
Setae ventrales I	Ring 52	50
Setae laterales	Ring 68	32
Setae genitales	Ring 72	22
Setae dorsales	auf dem Cephalothoraxschild	17

Dem Cephalothorax genähert liegt an der Ventralseite die Geschlechtsöffnung, die beim Weibchen etwa 15 µ breit ist, beim Männchen bedeutend kleiner. Beim weiblichen Tier wird sie von der etwas vorstehenden Chitinklappe, dem Epigynium, bedeckt, das gleichfalls taxonomischen Wert hat

(Abb. 2d). Nach der Beschreibung von NALEPA hat die Gallmilbe 12 Längsstriche an der Geschlechtsklappe, hier konnten jedoch nur 10 Längslinien festgestellt werden (Abb. 2d). Dicht hinter dieser Klappe, gegen das Abdominalende zu, setzen die Setae genitales an.

Innere Organe

Der Innenbau von *E. gracilis* ist sehr einfach. Der Mund ist eine ovalgeformte Öffnung an der Basis der Maxillen. An ihn schließt der Oesophagus an, ein langer, dünner Schlauch, der durch das Ganglion führt. Das vollentwickelte Weibchen besitzt einen glatten, unverzweigten, langgestreckten Darm ohne besondere Struktur. Er ist membranös und durch feine Bindegewebsbänder an der Körperwand befestigt. So ist es ihm leicht möglich, dem Druck des unter ihm liegenden und dorsal sich vergrößernden Ovariums auszuweichen. Vor der Mündung des Oviduktes befinden sich die Samentaschen, darüber das Ganglion und die Speicheldrüsen. Das Atmungs- und Gefäßsystem fehlt wie allgemein bei den Eriophyiden. Das Nervensystem ist sehr einfach. Ein Ganglion, das man als Gehirn bezeichnen könnte, übernimmt die Steuerung der Funktionen und innerviert durch kurze Äste die Mundteile, die Verdauungs- und Geschlechtsorgane. Beim Männchen befinden sich innerhalb des Darmes die keulenförmigen Testes, die mit Spermien angefüllt sind. Von diesen Testes aus führen die Vasa deferentia an die Geschlechtsöffnung.

Von den Erwachsenen unterscheiden sich die Larven durch das Fehlen aktiver Geschlechtsorgane, durch den voluminöseren Darm und die große, starkentwickelte Afterdrüse. Sie kann bei den Junglarven ein Drittel des Abdominalraumes ausfüllen. Über ihre physiologische Bedeutung ist bisher nichts Sicheres bekannt geworden.

Biologie

Sobald die Tagestemperaturen über 11° C steigen und die Knospen der Himbeertriebe sich entfalten, sind die als Imagines zwischen den Knospenschuppen überwinterten Milben an der Knospenoberfläche anzutreffen. Im Knospeninneren überstehen sie den Winter sehr gut; selbst die extreme Kälte des Februar 1956 hat den Tieren nicht geschadet. Die Gallmilben, die im Herbst nicht rechtzeitig in das Knospeninnere gelangen, gehen größtenteils zugrunde. Eine Auszählung im Frühjahr 1956 (8. 3.) brachte folgendes Ergebnis: Von 100 *E. gracilis* im Knospeninnern waren 88 lebend und 12 tot. Von 100 *E. gracilis,* die an der Knospenaußenseite gefunden wurden, waren 4 lebend und 96 tot.

Mit fortschreitender Knospenentfaltung besiedeln die anfänglich braun gefärbten Milben die Blattstiele und die Unterseite der Fiederblättchen. Erreichen die Tagestemperaturen etwa 25° C, so können schon 7 Tage nach Abschluß der Winterruhe die ersten Eier zur Ablage kommen. Sie sind rundlich und haben einen Durchmesser von 30 µ. Durch drei kleine Füßchen werden sie an die Blattfläche gekittet, und zwar versteckt unter der Epidermisbehaarung. An den Blatt- und Blütenstielen sind sie leicht zu finden. Ein überwintertes Weibchen kann im Laufe von 12 Stunden 2 Eier legen.

Bei einem starken Anfangsbesatz an Milben konnten bereits nach wenigen Tagen an einem Blättchen im Maximum 17 Eier je mm² Blattfläche gezählt werden. Sofort nach der Ablage sind die Eier glasig klar. Mit der weiteren Ausdifferenzierung des Embryo trüben sie sich. Ihre Größe bleibt unverändert.

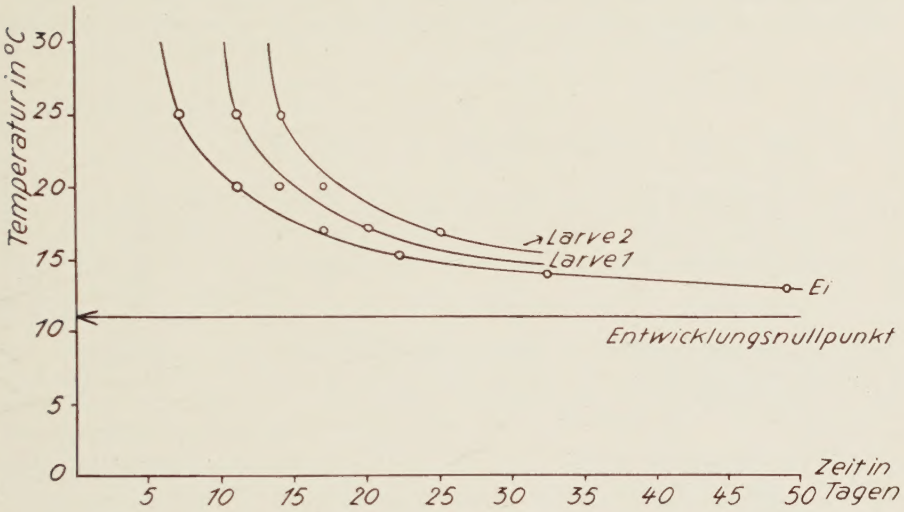


Abb. 4. Die Entwicklungsdauer von E. gracilis in Abhängigkeit von der Temperatur

Drei Tage nach dem Absetzen der Eier schlüpfen bei einer konstanten Temperatur von 25° C die ersten Larven. Vier Tage später häuten sie sich zum erstenmal und nach weiteren drei Tagen zum zweitenmal (Abb. 4 und Tab. 2). Jeder Häutung geht eine ganz kurze Ruhe voraus, während der sich die Larve von ihrer alten Cuticula frei macht. Diese Haut reißt dann in der Cephalothoraxregion auf, entläßt die Larve und bleibt als weiß erscheinende Exuvie zurück.

Tabelle 2

Entwicklungszeiten für das Ei, das erste und zweite Larvenstadium von *E. gracilis* bei verschiedenen Temperaturen

	25° C	20° C	17° C	15° C
Ei	7 Tage	11 Tage	17 Tage	22 Tage
Larve I	11 Tage	14 Tage	20 Tage	—
Larve II	14 Tage	17 Tage	25 Tage	—

Während die Junglarven von den Adulten sich durch die Körperlänge äußerlich sehr leicht unterscheiden lassen, ist das bei den Zweitlarven schwieriger. Deutliche Unterscheidungsmerkmale sind aber die Länge der Setae, das Fehlen von Geschlechtsöffnung und Geschlechtsklappe sowie aktiver Geschlechtsorgane. Die Kennzeichen und die Maße der einzelnen Entwicklungsstadien sind in der Tabelle 3 verzeichnet. Eine Metamorphose durchlaufen die Stadien nicht. Selbst das Ovarium ist schon bei Beginn der Larven-

entwicklung als ein einfacher Beutel vorhanden. Die Geschlechtsreife ist bereits 14 Tage nach dem Schlüpfen erreicht, und mehrere Eier sind dann schon ausgebildet.

Tabelle 3

Gegenüberstellung der Unterscheidungsmerkmale der Entwicklungstadien von *E. gracilis* (die Angaben und Maße, in Mikron, gelten für die verschiedenen Stadien kurz nach dem Schlüpfen beziehungsweise kurz nach der Häutung)

	Larve I	Larve II	erwachsene Weibchen
Setae caudales	25	37	85
Setae accessoriae	1	3	4
Setae ventrales III	11	16	30
Setae ventrales II	9	13	22
Setae ventrales I	5	19	50
Setae laterales	3	19	32
Setae dorsales	9	10	17
Setae genitales	fehlen	5	22
Abdominalringe	37	83	83
Geschlechtsklappe	fehlt	fehlt	vorhanden
Geschlechtsöffnung	fehlt	fehlt	vorhanden
Körperlänge	62	150	150

Die bei günstigem Wetter recht kurze Entwicklungszeit ermöglicht den Ablauf mehrerer Generationen in einem Jahr. Kühle Witterung verzögert die Entwicklung, und schon bei 11° C ist der Entwicklungsnullpunkt erreicht. Auch eine geringe Luftfeuchtigkeit ist für die Milben ungünstig. In dem dichten Haarfilz der Himbeerblattunterseite dürften sie aber normalerweise vor Trockenschäden gut geschützt sein. Zwischen der sortentypischen Blattbehaarung und der Stärke des Milbenbefalls besteht vermutlich eine Beziehung (s. Tab. 4).

Im August 1955, dem heißesten Monat dieses Jahres, erreichte die Milbenpopulation ihren höchsten Stand. Bei der Sorte Stuttgart wurden je cm^2 Blattfläche bis 120 Tiere gezählt. In den folgenden Monaten ging mit der Temperatur und dem Wachstum auch die Populationsdichte zurück. Bis zum Einsetzen der ersten Herbstfröste fand man aber Gallmilben, und zwar an der Blattunterseite der Himbeertriebe, an den Blattstielen und Blütenknospen (z. B. bei der Sorte Romy). Nach dem 29. 11. 1955 zogen sich die Milben an die Blattbasis zurück und schoben sich zwischen die Schuppen der Achselknospen. Oft gelingt ihnen das Eindringen in die Knospen nicht. Sie liegen dann in großer Zahl (50—100 Tiere) zwischen der Rute und der Achselknospe und sind in ihrer Gesamtheit sogar mit dem unbewaffneten Auge als kleine, braune Punkte wahrzunehmen. Wie die oben mitgeteilten Untersuchungen im Frühjahr 1956 zeigten, vermögen die Tiere aber außerhalb der Knospe den Winter nur in geringer Zahl zu überdauern. Eine Diapause durchläuft die Überwinterungsform nicht. Sie kann jederzeit zu neuer Aktivität erweckt werden, wenn man die Ruten in Wasser stellt und bei Temperaturen über 11° C hält.

Während der Vegetationsperiode breiten sich die Milben von den einjährigen Ruten auf die Bodenschößlinge aus. Wie Versuche zeigten, scheint dabei dem Kontakt der jungen Triebe mit den vorjährigen nicht die maßgebliche Rolle zuzufallen, vielmehr dürfte die passive Ausbreitung durch

den Wind, vielleicht auch durch Insekten zumindest eine ebensogroße Bedeutung haben. SLYKHUIS (1955) bewies dies für *Aceria tulipae Keifer*.

In Westdeutschland ist *E. gracilis* bei Himbeeren, und zwar an der Wildhimbeere wie auch bei den Kultursorten anscheinend allgemein verbreitet. Sowohl am Meer als auch im Hochgebirge bis in Höhen von 1400 m konnte ich den Schädling finden. Die Verseuchung der Wildhimbeeren ist zuweilen außerordentlich stark. Das Schadauftreten bei den Kulturhimbeeren scheint sortenabhängig zu sein.

Schadbild an den Himbeerblättern

Die Stärke des Blattschadens durch *E. gracilis* wird durch Besiedlungsdichte und Blattalter bestimmt. Bei einem starken Befall, wenn z. B. 40 Milben und mehr je cm² Blattfläche vorkommen, werden schon nach einem Monat Saugzeit die ersten kleinen, hellgrünen Flecken sichtbar. Anfangs unterscheiden sich diese im Farbton nur wenig vom umgebenden Gewebe und können leicht übersehen werden (28. 4. 1955). Später verschmelzen sie stellenweise zu großflächigen, diffusen Aufhellungen, die die gesamte Blattfläche einnehmen können. Dann heben sich die befallenen Blätter deutlich von milbenfreien ab (18. 5. 1955). Bei starkem Befall bleibt die Blattoberfläche nicht glatt, sondern wölbt sich blasig empor (21. 5. 1955). Nicht immer äußert sich der Saugschaden in dieser Weise. Bleiben die Grenzen zwischen aufgehellten und nicht aufgehellten Blattstellen scharf getrennt, so können charakteristische Symptome anderer Art (Abb. 5, 6) entstehen.

Tabelle 4

Milbenauszählungen am Himbeersortiment des Institutsgeländes während des Befallsmaximums (August 1955), die Reihenfolge der Sorten entspricht ihrer Lage im Sortiment

Sorten	mittlerer Befall an *E. gracilis* je qcm Blattfläche
NZ 55 b	27,7
NZ 55 a	9,1
Stromberg Wunder	20,5
Nordmark	4,3
September	1,5
Malling Promise	0,7
Paul Camenzind	6,7
Schönemann	0,8
Rubin	1,5
Stuttgart	12,0
Deutschland	4,0
Preußen	3,1
Marlborough	4,6

Während der ersten Sommermonate verfärben sich die Saugstellen weiter, sie werden durchscheinend weißlich, später rötlich und schließlich braun und nekrotisch. Das absterbende Gewebe wird von den Milben verlassen.

Alte Blätter zeigten in positiven Übertragungsversuchen keine besonderen Anzeichen. Erfolgte dagegen die Übertragung der Milben auf Knospen, die sich gerade entfalten, so resultierten deutliche Symptome. Junges Gewebe erleidet mithin die stärksten Schäden.

Umfangreiche Beobachtungen sprechen dafür, daß bei einem starken Befall nicht nur Blattschäden auftreten, sondern daß auch die Pflanzen schwächer werden und im Ertrag zurückgehen.

Nach unseren Feststellungen werden die Himbeersorten unterschiedlich befallen. Die Befunde bei dem Sortiment auf dem Institutsgelände sind in der Tabelle 4 dargestellt. Nur die Sorten mit einem mittleren Befall von 6 Milben und mehr (s. Tab. 4) je cm^2 Blattfläche wiesen 1955 Saugschäden auf, alle anderen blieben normal grün.

Einleitend habe ich bereits darauf hingewiesen, daß zuweilen Milbenschäden für Virussymptome angesprochen wurden. Nach eingehender Kenntnis der durch Milben verursachten und vorstehend beschriebenen Schadbilder (Abb. 5, 6) dürften aber kaum noch Verwechslungsmöglichkeiten mit Virussymptomen bestehen. In Zweifelsfällen wird man zunächst nach Milben suchen. Man kann dabei folgendermaßen verfahren: Unter dem Binokular wird bei 40-50-facher Vergrößerung die Blattunterseite sorgfältig nach Adulten, Larven und Eiern abgesucht. Die Erwachsenen und Zweitlarven sind schneller aufzufinden, wenn man die Blattunterseite mit verdünntem Alkohol benetzt, wodurch die störenden Reflexe im Haarfilz des Blattes in Wegfall kommen. Allerdings heben sich dann die Erstlarven und Eier nicht mehr hinreichend ab und können leicht übersehen werden. Charakteristisch für den Milbenbefall ist auch die durchweg uneinheitliche Symptomausprägung an den verschiedenen Blättern desselben Himbeerstockes.

Abb. 5. Blatt einer Wildhimbeere mit Saugflecken, in denen sich ein dunklerer Ring abhebt (12. August 1954)

Abb. 6. Saugschäden in Form von Sektoren an dem Blatt der Sorte Stuttgart (7. Juni 1956)

Bei Beginn unserer Untersuchungen glaubten wir in der Verringerung der Höhe der Palisadenzellen im Bereich eines Milbenfleckens, wie DINTHER 1951 erstmals beobachten konnte, ein einwandfreies diagnostisches Merkmal für die Unterscheidung von Milbenschaden und Virussymptome zu besitzen. Wir stellten dann aber fest, daß auch bei den chlorotischen Virusblattschäden die gleiche Erscheinung vorliegt.

In der neueren Literatur wird häufig von Virusübertragungen durch Milbenarten berichtet (SLYKHUIS 1953, FLOCK und WALLACE 1955, AMOS, HATTON, KNIGHT und MASSEE 1925). Damit erhebt sich die Frage, ob die im vorstehenden den Milben zugeschriebenen Symptome vielleicht auf übertragene Viren zurückgehen. Diese Annahme wird aber hinfällig durch die Feststellung, daß die Wurzelschößlinge der milbenbefallenen Pflanzen ohne die beschriebenen, charakteristischen Symptome austreiben und daß entsprechend aus Wurzelschößlingen von Pflanzen, die stark mit Milben verseucht sind, Pflanzen ohne Milbensymptome erhalten werden. Auch durch wiederholte Spritzungen mit E 605 oder Systox lassen sich die Milbensaugschäden verhindern.

Bekämpfungsmaßnahmen

Die Bekämpfung von *E. gracilis* während der winterlichen Zeit stößt auf erhebliche Schwierigkeiten, da die Tiere unter den Knospenschuppen gegen den Zutritt der Spritzflüssigkeit geschützt sind. Meine Freilandversuche, die im Februar 1955 mit einem Schweröl (3 %) und einem Gelbspritzmittel auf Basis von Dinitrobutylphenol (0,75 %) gemacht wurden, brachten nicht den gewünschten Erfolg. Hingegen konnten im Sommer 1954 und 1955 die Milben durch wiederholte Spritzungen mit E 605 und Systox vernichtet werden, sodaß die neuen Austriebe schließlich frei von Milbensymptomen blieben.

Embryonalentwicklung von *E. gracilis*

Über die Embryonalentwicklung der *Eriophyiden* war bislang nichts Näheres bekannt und auch über die von *E. gracilis* fehlte bisher jede Angabe. Es wurde deshalb auch dieser Frage nachgegangen und festgestellt, daß die Embryonalentwicklung bei *E. gracilis* in zwei Abschnitten verläuft, der erste im Ovarium des Muttertieres, der zweite an der Epidermis der Himbeere.

Die im Ovarium liegenden, mit einer dünnen, durchsichtigen und strukturfreien Chitinmembran umhüllten Eier sind dotterreich, wie das von anderen Gallmilben- und Araneeneiern bekannt ist. Nach der Kernteilung wandern die Furchungskerne nach der Eioberfläche hin und ordnen sich hier in einer Schicht an, die nach Abgrenzung der Zellbezirke zum Blastoderm wird. Wiederholte Zellteilungen, die von einer Wucherungsstelle des Blastoderms ausgehen und sich über die Eipole ausdehnen, ergeben den langgestreckten Keimstreifen. Er weist anfangs eine Segmentierung auf, die aber zur Zeit der Beinanlage nicht mehr wahrzunehmen ist.

Im Stadium des segmentierten Keimstreifens wird das Ei an die Epidermis der Himbeere abgelegt. Es hat dann mit einem Durchmesser von 30 µ seine endgültige Größe erreicht. Embryonalhüllen zelliger Natur fehlen den Milben, aber ähnlich den embryonalen Cuticularhäuten der Crustaceen und Xiphosuren scheidet der junge Keim von *E. gracilis* zur Zeit der Gliedmaßenbildung eine strukturlose Membran ab, das Deutovum. Von den acht gleichgroßen Ausbuchtungen am Keimstreifen des Cephalothorax, je 4 pro Keimlingshälfte, entwickeln sich die vordersten zu Maxillen und die daran anschließenden zu den beiden Gangbeinpaaren, wogegen die restlichen zwei wieder reduziert werden. Während anfangs die Ausbuchtungen gleich groß sind und das Abdomen nur schwach ausgebildet ist, verschiebt sich im Laufe der Entwicklung das Größenverhältnis zugunsten des Abdomens um so stärker, je mehr die Embryonalentwicklung ihrem Abschluß entgegengeht. Bis zur Bildung der Beinglieder sind die Ausstülpungen gleichmäßig breit, dann verengen sie sich in ihrem oberen Teil, und es werden durch Querwände die Beinglieder abgeschnürt, zunächst das oberste, das spätere 5. Beinglied und als letztes das Basalsegment. Nach der Segmentierung der Beine erfolgt die der Maxillen. Zuletzt werden die Cheliceren angelegt. Abdominalbeine fehlen auch in der Anlage. Über den genauen Zeitpunkt der Anlage der inneren Organe können keine sicheren Angaben gemacht werden, doch liegt die Ausbildung des Darmes und der Afterdrüse noch vor der Bein-

segmentierung. Kurz vor dem Schlüpfen sind bereits alle Organe vorhanden, und dem erwachsenen Tier völlig gleich verläßt die Junglarve das Ei.

Eine Raubmilbe als Vertilger der Gallmilbe *E. gracilis*

Von starkem Einfluß auf die Populationsminderung war gelegentlich eine mir noch unbekannte Raubmilbe. Versuche, die im Gewächshaus an Himbeerruten durchgeführt wurden, zeigten, daß 3—4 dieser Tiere eine *E. gracilis*-Population zum Erliegen bringen können, bei der anfangs etwa 15 Milben je cm² Blattfläche vorhanden waren. Die Maße der Raubmilbe sind folgende:

Idiosoma: 270 µ lang,
180 µ breit,
125 µ hoch.

Eier: 190×140×120 µ.

Abb. 7. Raubmilbe (etwa 1000fach vergrößert)

Über die Biologie der Milbe wurden, von nachstehenden Bemerkungen abgesehen, noch keine weiteren Daten gesammelt. Die Morphologie zeigt die Abbildung 7. Die Raubmilbe hält sich gern an verborgenen Blattstellen wie Aderwinkeln und Blattachseln auf und kann so leicht der Beobachtung entgehen. Ihre Eier sind kurz nach der Ablage glasig klar, mit fortschreitender Embryonalentwicklung verfärben sie sich milchig. Steigt die Tagestemperatur bis 20° C an, so benötigen die Embryonen ungefähr 4—5 Tage für ihre Entwicklung.

Andere Eriophyidenarten an *Rubus ideaus* und *Rubus fruticosus*

An der Himbeere sollen außer *E. gracilis* noch *E. rubicolens Canestrini* und *E. essigi Hassan* vorkommen (Massee 1931). Letztere Art ist *E. gracilis* sehr ähnlich und unterscheidet sich von dieser nur durch die 4teilige Fiederborste, die weißliche Körperfarbe und das Fehlen der Setae accessoriae (Hassan 1928). Sie besiedelt vorzugsweise die Früchte der Himbeere. Den hier angerichteten Schäden gleichen die von *E. rubicolens* und *E. essigi* an der Brombeere verursachten Symptome. *E. essigi* kann hier den Reifevorgang der Früchte stören, sodaß sie zonenweise hell bleiben und nicht ausreifen. Unter dem Namen „Redberry Disease" ist diese Erscheinung in den angloamerikanischen Ländern seit langem bekannt. *E. rubicolens* hingegen regt das Wirtsgewebe zur Produktion von Epidermishaaren an, die in dichten Rasen hauptsächlich an der Blattunterseite der Brombeere, seltener an der Blattoberseite entstehen. Außer den beiden genannten Gallmilben wird die Brombeere von *E. gibbosus Nalepa* befallen. Der von dieser Milbe verursachte Haarfilz dehnt sich von den Sekundäradern der Blattunterseite in flachen, breiten Rasen seitwärts aus. Diese sind von graugrüner oder bräunlichgrüner Farbe.

Von all diesen genannten Milben habe ich nur *E. gracilis* gefunden. Im Februar 1956 stellte ich hingegen in den Knospen und im Haarfilz der Blattunterseite einjähriger Wildbrombeertriebe zwei Milbenarten fest, nach denen ich bisher in der Literatur vergeblich gesucht habe. Ihre morphologischen Daten sind nachstehend beschrieben:

1. Eriophyes spez.

Diese Art stimmt mit *E. rubicolens Canestrini* fast überein, weicht aber in einem wesentlichen morphologischen Unterscheidungsmerkmal der Eriophyidenarten, nämlich in der Zahl der Fiedern an der Fiederkralle, von *E. rubicolens* ab. Die von Canestrini 1891 erstmals beschriebene Milbe *E. rubicolens* hat *dreiteilige Fiederkrallen,* die nachstehend beschriebene, braungefärbte und in hiesiger Gegend verbreitete Gallmilbe hat dagegen stets *fünfteilige* Fiederkrallen.

Das erwachsene Weibchen hat folgende Maße:

Gesamtlänge	140 µ	
Breite	45 µ	
Zahl der Ringe	56	
Fiederkralle	5 fiedrig	
Genitalklappe	8 Längsstreifen	
Setae thoracales III	24 µ	
Setae thoracales II	16 µ	
Setae thoracales I	8 µ	
Setae dorsales	9 µ	(am Cephalothoraxschild)
Setae genitales	16 µ	zwischen 59 und 60 Ring
Setae laterales	11 µ	zwischen 54 und 55 Ring
Setae ventrales I	32 µ	zwischen 41 und 42 Ring
Setae ventrales II	32 µ	zwischen 23 und 24 Ring
Setae ventrales III	15 µ	zwischen 5 und 6 Ring
Setae accessoriae	5 µ	am Endglied
Setae caudales	55 µ	am Endglied

2. Phyllocoptes spez.

Zwischen den Knospenschuppen befand sich im Februar eine bräunlich gefärbte Gallmilbe mit folgenden Merkmalen:

Mittelfeld mit drei Längslinien		Setae caudales	32 µ
Zahl der Rückenringe	19	Setae accessoriae	3 µ
Zahl der Bauchringe	68	Setae ventrales II	19 µ
Gesamtlänge	160 µ	Setae ventrales I	27 µ
Breite	55 µ	Setae laterales	14 µ
Fiederkralle	5 fiedrig	Setae dorsales	32 µ

Die glatten Rückenhalbringe sind stets breiter als die Bauchhalbringe.

Zusammenfassung

1. Die vorliegende Arbeit enthält Untersuchungen über die Morphologie und Biologie der Gallmilbe *Eriophyes gracilis*.
2. Die Überwinterung erfolgt *nur* im Imaginalstadium ohne große Verluste in dem Innern der Knospen. Die an der Knospenaußenseite verbleibenden Tiere werden hingegen schwer geschädigt und gehen größtenteils zugrunde.
3. Ein überwintertes Weibchen kann innerhalb von 12 Stunden 1—2 Eier absetzen. Zwischen dem Eistadium und der Imago liegen 2 Larvenstadien.
4. Jeder Häutung geht eine kurze Ruhe voraus.
5. Eine Metamorphose durchlaufen die Larvenstadien nicht, sie gleichen den Erwachsenen.
6. Für die vollständige Entwicklung vom Ei bis zum erwachsenen Tier waren bei einer konstanten Temperatur von 25° C 14 Tage notwendig, davon benötigte das Eistadium 7, das 1. Larvenstadium 4 und das 2. Larvenstadium 3 Tage.
7. Die untere Temperaturgrenze für das Eistadium liegt bei 11° C.
8. Hohe Temperaturen bei hohem Feuchtigkeitsgrad der Luft fördern die Entwicklung der Milben, hohe Temperaturen bei starker Trockenheit töten sie.
9. Im Freiland war *E. gracilis* vom 25. April bis 29. November 1955 an der Blattunterseite und an den Blattstielen vorhanden. Während dieser Zeitspanne wurden alle Entwicklungsstadien beobachtet.
10. Die Überwinterungsform hat keine Diapause, sie kann jederzeit aus ihrem Starrezustand gelöst werden, wenn man sie Temperaturen aussetzt, die über 11° C liegen.
11. Die Gallmilbe ist in Westdeutschland an der Wildhimbeere und an den Kultursorten weit verbreitet.
12. Die Stärke des Blattschadens durch *E. gracilis* wird durch die Besiedlungsdichte und das Blattalter bestimmt.
13. Die Veränderungen der Saugschäden im Laufe der Vegetationszeit werden beschrieben und durch Abbildungen erläutert.
14. Die bei den einzelnen Himbeersorten vorgefundene Befallsstärke war sehr unterschiedlich. Besonders anfällig erwiesen sich außer der Wildhimbeere die Sorten Stuttgart, NZ 55 b und Stromberg Wunder.
15. Mehr als 6 Milben je cm^2 Blattfläche führen an der Himbeere zu offensichtlichen Saugschäden.
16. Die durch Milbenbefall verursachten Symptome werden nicht durch Viren hervorgerufen, die durch die Milben übertragen werden könnten, denn eine ausreichende Spritzung an den frischaustreibenden Blättern verhinderte Milbenschaden, und andererseits lieferten Wurzelschnittlinge von Stöcken mit Milbensymptomen unter sauberen Bedingungen symptomfreie Pflanzen.
17. Die Bekämpfung im Winter stößt auf Schwierigkeiten, da die Gallmilbe im Knospeninnern gegen die Einwirkung der Mittel geschützt ist. In der Vegetationszeit hingegen ist eine Bekämpfung mit E 605 oder Systox bei wiederholter Anwendung möglich.
18. Die Embryonalentwicklung verläuft im Ovarium bis zur Keimstreifenbildung. Nach Ablage der Eier wird sie beendet.

19. Eine Raubmilbenart konnte eine Population mit einer Dichte von etwa 15 Tieren je cm² vernichten.
20. Auf einige verwandte Milbenarten an Himbeere und Brombeere wird verwiesen.

Summary

The morphology and biology of the gall-mite, Eriophyes gracilis, which occurs outdoors from April to November, are described. Hibernation, which can be interrupted at any time by temperatures of more than 11° C., takes place in the adult stage inside the buds without much loss. The overwintered female lays 1—2 eggs in 12 hours, from which hatch larvae that resemble the full-grown mite. There are two larval stages. Development from egg to adult takes 14 days at a constant temperature of 25° C. High temperatures with high relative humidities favour development. The lowest temperature for egg development is 11° C.

The mite is widespread in western Germany on wild and cultivated raspberry, on which it causes — with a population of more than 6 mites per cm² — damage to the leaf surface. The damage cannot be confused with viruses.

Treatment of the protected hibernation sites inside the buds in winter is difficult. Good results can be obtained during the vegetative period by the repeated use of E 605 or Systox. A species of predacious mite can also greatly reduce the population.

Literaturverzeichnis

1. Amos, J., Hatton, R. C., Knight, R. C. and Massee, A. M., 1927: Experiments in the transmission of reversion in black currants. East Malling Res. Sta. Ann. Rept. (II. Suppl.) **1925**, 126–150.
2. Borgman, H. H., 1950: De „rode vrucht ziekte" bij bramen, veroorzaakt door de gallmijt Eriophyes essigi Hassan. Tijdschr. Pl. ziekten **56**, 149–160.
3. Breakey, E. P., 1945: Phyllocoptes gracilis and the Dry Berry Disease of the Loganberry. Journ. Econom. Entomol. **38**, 722.
4. Cameron, A. E., 1944: Insect and other pests of 1943. Trans. Highl. Agric. Soc. Scot. **56**, 37–61.
5. Canestrini, G., 1890/91: Nuove spezie di fitoptidi. Atti Soc. Ven. Trent. Sc. Natur. **12**, 138–141.
6. Chambers, J., 1954: Heat therapy of virus-infected raspberries. Nature (London) **173**, 595–596.
7. Dinther van, J. B. M., 1951: Eriophyes gracilis Nal., als verwekker van gele bladvlekken op framboos. Tijdschr. Pl. ziekten **57**, 81–94.
8. Dinther van, J. B. M., 1952: Bestrijdingsproeven tegen Eriophyes avellanae Nal. en Eriophyes gracilis Nal. Tijdschr. Pl. ziekten **58**, 96–103.
9. Essig, E. O., 1922: Note on the two new blister mites. Mthly. Bull. Cal. Dept. Agric., Sacramento, **11**, 466.
10. Essig, E. O., 1926: The blackberry mite, the cause of Redberry Disease of the Himalaya blackberry, and its control. Calif. Agric. Expt. Sta., Bull. **399**, 10.
11. Fjelddalen, J., 1954: Gallmygg og gallmid pa frukt og baer. Frukt og Baer **7**, 37–48.
12. Flock, R. A. and Wallace, J. M., 1955: Transmission of fig mosaic by the Eriophyid mite Aceria ficus. Phytopathology **45**, 52–54.
13. Hamilton, A., 1950: The blackberry mite (Aceria essigi). N. Z. J. Sci. Tech. **31**, 42–45.
14. Hassan, A. S., 1928: The biology of the Eriophyidae, with spezial reference to Eriophyes tristriatus (Nalepa). Univ. Calif. Publ. in Entomology **4**, 341–383.

15. Massee, A. M., 1925: Entomology. Programms of research with brief progress reports. East Malling Res. Sta. Ann. Rept. **1924**, 139–142.
16. Massee, A. M., 1927: The gall mites of the Himalaya Berry and raspberry. East Malling Res. Sta. Ann. Rept. **1925**, 154–156.
17. Massee, A. M., 1928: Notes on insect pests for the year 1926–1927. East Malling Res. Sta. Ann. Rept. **1926** und **1927**, 157–162.
18. Massee, A. M., 1931: The blackberry mites. Journ. Pomol. Hort. Sci. **9**, 298–302.
19. Nalepa, A., 1924: Eriophyiden, Gallmilben. Zoologica **24**, 167–294.
20. Slykhuis, J. T., 1955: Aceria tulipae Keifer (Acarina: Eriophyidae) in relation to the spread of wheat streak mosaic. Phytopathology **45**, 116–128.
21. Thung, T. H., 1952: Waarnemingen omtrent de dwergziekte bij framboos en wilde braam II. Tijdschr. Pl. ziekten **58**, 255–259.
22. Webster, R. L., 1948: Mites of economic importance in the Pacific northwest. Journ. Econom. Entomol. **41**, 677–683.

Aus dem Institut für Forstwissenschaften Tharandt,
Abteilung Forstschutz gegen tierische Schädlinge

Der Einfluß von Bekämpfungsaktionen auf den Verlauf der letzten Gradation von *Euproctis chrysorrhoea* L.*

Von Eugen Templin

1. Einleitung

In den letzten zehn Jahren machte sich ein auffallendes Ansteigen der Populationsdichte von *Euproctis chrysorrhoea* L. (Syn. *Nygmia phaeorrhoea* Don.) in Europa bemerkbar, das vornehmlich in Mittel- und Osteuropa kalamitätsartige Ausmaße annahm, so daß zum Teil ausgedehnte Abwehrmaßnahmen notwendig wurden. Die Auswirkung der chemischen Bekämpfung, die teilweise auch in Waldbeständen durchgeführt werden mußte, auf den Verlauf der Massenvermehrung soll im Nachfolgenden einer näheren Betrachtung unterzogen werden. Allen Fachkollegen des In- und Auslandes, die mich durch Beantwortung meiner Fragen, vor allem hinsichtlich der Ausdehnung der Befallsgebiete unterstützt haben, sage ich meinen Dank[1].

2. Ausdehnung der Gradation in Europa

In Belgien wird ein starkes Auftreten im Gebiet von Lüttich von 1952–54 angegeben (20), das in den Jahren 1955 und 1956 weitgehend nachließ. In Holland stieg die Gradation in den Süd- und Westniederlanden bis 1954 heftig an. Südlich des Rheines waren in erster Linie Eichen befallen. Seit 1955 tritt der Schädling nur noch vereinzelt auf.

Über vermehrtes Vorkommen der Goldafterraupen wird auch aus Südengland berichtet (4). Nach Thompson sind stärkere Schäden nicht bekannt.

Aus den nordischen Staaten wurde nur vereinzeltes geringes Auftreten im Obstbau, aus Dänemark in Jütland und auf den Inseln und aus Südschweden (Skåne, Bleklinge, Ostra Småland und den Inseln Oland und Gotland) angegeben.

In Mitteleuropa machte sich das erste Ansteigen der Populationsdichte 1948/49 bemerkbar. In der Bundesrepublik Deutschland trat *Euproctis chrysorrhoea* L. bereits 1950 in Nordbaden, Nordwürttemberg, in der Pfalz und im Weser-Ems-Gebiet schädlich auf. In den nächsten Jahren dehnte sich der Befall auf Südbaden und Hessen aus. Das Hauptbefallsgebiet lag in der Rhein-Main-Ebene. Seit 1952 wird der Schädling im Rheinland, in Bayern, Niedersachsen, Hamburg und Schleswig-Holstein gemeldet (13). Erst seit 1955 ist ein weitgehender allgemeiner Rückgang des Befalls zu verzeichnen.

Wie aus den Verbreitungskarten Bayerns hervorgeht, liegen dort die Gebiete mit dem stärksten Auftreten südlich der Donau sowie im Kreise Kulmbach (3, 36). Bereits 1948

* Diese Arbeit wurde vom Verfasser Herrn Prof. Zwölfer zum 60. Geburtstag gewidmet. Sie konnte jedoch aus Gründen notwendiger Raumbegrenzung nicht mehr in Heft 2/3 dieses Bandes untergebracht werden.

[1] H. Arbatskaja, Ivánke (Slowakei); B. Beier Petersen, Kopenhagen; M. Ene, Bukarest; H. Fankhänel, Eberswalde; A. Galoux, Groenendaal-Hoeilaart; A. Härle, Berlin-Dahlem; W. Koehler, Warschau; G. Koltay, Budapest; Z. Kovačević, Zagreb; A. Kurir, Wien; J. Leclercq, Liège; J. Patočka, Ban. Štiavnica; M. Postner, München; O. Schindler, Göttingen; D. Stefanow, Sofia; G. H. Thompson, Oxford; A. Voûte, Arnheim; G. Wellenstein, Wittental; S. v. Wettstein, Stockholm; Landesanstalt für Pflanzenschutz, Außenstelle Freiburg/Br.; Pflanzenschutzamt Karlsruhe; Landespflanzenschutzamt Rheinland-Pfalz; Pflanzenschutzamt Hamburg.

kam in der Vorderpfalz (Speyer-Germersheim) und in Rheinhessen (Rheinfront) stärkerer Fraß vor. Da die Kalamität weiter anhielt, mußten in den Jahren 1948—53 Bekämpfungsmaßnahmen im Obstbau durchgeführt werden. Erst im Jahre 1954 ging die Massenvermehrung zurück. In Baden-Württemberg kam der Goldafter geschlossen nur im Gebiet des Rheintales vor. In der Rheinebene verlief die Gradation von Karlsruhe bis etwa Weinheim mit Schwerpunkt 1954 zwischen Bruchsal und Heidelberg. Seit 1955 nimmt die Vermehrung auch hier ständig ab und ist heute bedeutungslos. In Südbaden wurde ein herdweises Auftreten in den Kreisen Müllheim, Lahr, Offenburg, Kehl, Bühl und Rastadt festgestellt. Verstärkt wurde der Befall in den Kreisen Offenburg und Kehl durch gleichzeitiges Auftreten von *Aporia crataegi* L. und *Malacosoma neustria* L. In Niedersachsen zeigte sich vor allem im Gebiet um Braunschweig ein stärkerer Befall an Obstbäumen. In den Waldungen wurde *Euproctis chrysorrhoea* L. aus dem Gebiet von Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen von den Forstämtern Lüchow, Gartow, Dühren und Bonn gemeldet. Gegenmaßnahmen waren nicht notwendig. 1949 wurde über ein stärkeres Auftreten auf den Nordseeinseln berichtet (10, 21), das auch in den nachfolgenden Jahren anhielt.

Auf dem Gebiet der Deutschen Dem. Republik begann die Massenvermehrung ebenfalls 1949–50, nahm allerdings vorerst nur in den Kreisen Salzwedel, Osterburg, Neuruppin-Eberswalde und Dessau-Bernburg kalamitätartigen Charakter an. 1951–52 trat der Schädling jedoch in den Bezirken Magdeburg, Halle, Leipzig, Dresden, Cottbus, Frankfurt (Oder) und Potsdam schon so stark auf, daß schwere Ausfälle im Obstbau zu verzeichnen waren und ausgedehnte Abwehraktionen notwendig wurden (1, 23, 28, 29, 30, 34). Der starke Befall fand vorerst außerhalb des Waldes an Obstbäumen, alleinstehenden Eichen und Sträuchern und an Hecken statt und griff dann auf Bestandesränder über. In den Jahren 1952–54, dem Höhepunkt der Gradation, waren mit geringen Ausnahmen sämtliche Eichenbestände des ganzen Gebietes befallen. Besonders günstige Bedingungen für die Massenvermehrung fand der Schädling in den parkartigen Auelandschaften der Elbe, Saale und anderer Flüsse sowie an den einzelnen Eichen der Westlausitz und im Fläming. Hier nahm die Vermehrung einen so intensiven Verlauf, daß auch die dichtgeschlossenen stufigen Mischbestände in den Staatlichen Forstwirtschaftsbetrieben Dessau und Zerbst kahlgefressen wurden. Während der Befall im Gebiet um Salzwedel und Osterburg seit 1950 schnell zurückging, dauerte er in den südlichen Teilen des Bezirkes Magdeburg und in den Bezirken Potsdam, Halle, Leipzig und Dessau noch bis 1954/55 mit unerwarteter Stärke an und breitete sich im Kreise Bautzen noch weiter nach Osten und in den Bezirken Gera und Erfurt nach Südwesten aus. Gebietsweise wurde der Befall durch gleichzeitiges Auftreten von *Lymantria dispar* L. (Kreis Salzwedel 1948–51 und Angermünde 1951–53), *Thaumetopoea processionea* L. (Kreis Salzwedel, Osterburg, Kyritz 1946–52, Zerbst 1949–54), *Tortrix viridana* L., *Hibernia defoliaria* L. und *Cheimatobia brumata* L. (von Mecklenburg bis nach Thüringen seit 1955) verstärkt bzw. abgelöst.

In Polen beobachtete man 1953 ein verstärktes Auftreten in Obstgärten des südöstlichen Teiles der Wojewodschaft Lublin sowie in den angrenzenden Kreisen der Wojewodschaft Rzeszów (17, 25). Im nächsten Jahre nahm die Gradation einen weitausgedehnten Verlauf und griff auch auf Waldbestände über. Auch hier waren in erster Linie Eichen, später sogar geschlossene Altbestände befallen. Erhöht wurde der Schaden durch gleichzeitiges Auftreten von *Aporia crataegi* L., *Malacosoma neustria* L. und *Lymantria dispar* L. In diesem und im nächsten Jahr breitete sich die Gradation auch auf die Gebiete nördlich und westlich des ursprünglichen Zentrums aus, so in den Wojewodschaften Warschau, Kielce, Krakau und Lodz. Kleinere und größere geschlossene Befallsherde kamen weiterhin in der Umgebung von Posen, Breslau, Opole und Katowice vor. Die Retrogradation begann 1955 im alten Befallszentrum bei Lublin, im Jahre 1956 brach sie allgemein zusammen. Im Jahre 1955 wurden im Bereich der Bezirksforstverwaltung Lublin 1835 ha chemisch bekämpft. Für 1956 war eine Gesamtfläche von etwa 3700 ha vorgesehen (17).

Auf dem Gebiet der Tschechoslowakischen Republik begann die Massenvermehrung 1951/52 in Südmähren und in der Slowakei. Hier verlief sie in vier deutlichen Befallsstreifen, die in der Nord-Süd-Richtung lagen, zwei in der Westslowakei, einer in der Mittel- und der letzte in der Ostslowakei. Der Höhepunkt wurde 1954 erreicht. 1955–56 begann die Retrogradation. In Mähren mußten auch die Eichenwaldungen chemisch behandelt werden. In der Slowakei beschränkten sich die Maßnahmen in erster Linie auf mechanische Säuberung der Obstbäume von Überwinterungsgespinsten. In der Slowakei traten *Malacosoma neustria* L., *Lymantria dispar* L. und stellenweise *Thaumetopoea processionea* L. zusätzlich auf. In Südmähren mußte zugleich *Tortrix viridana* L. begiftet werden.

In Österreich wurde *Euproctis chrysorrhoea* L. in den letzten Jahren auf größeren Gebieten gemeldet, am stärksten in Niederösterreich und Burgenland (26, 27). 1956 wurde aus dem Bezirk Hellabrunn eine Befallsfläche von 300 ha angegeben. In Waldbeständen bei Drösing mußten 1955 Bekämpfungsmaßnahmen durchgeführt werden, nachdem schon im Jahre 1954 100 ha Auewald stark befallen worden waren. Überraschenderweise trat *Euproctis chrysorrhoea* L. 1956 auch in Tirol in der Nähe von Innsbruck auf.

In Ungarn begann die Gradation 1950 in den Wäldern der Donauaue in Karapancsa und dauerte drei Jahre an. Chemische Bekämpfungsmaßnahmen waren nicht notwendig. Die Abwehraktionen beschränkten sich auf Entfernen der Nester im Obstbau.

Übersichtskarte 1. Gradationsgebiet von *Euproctis chrysorrhoea* L. in Europa

In Rumänien verursachte die Kalamität im Nordwestteil des Landes bei Oradia, Bihor, Baia, Mare, Satu Mare, Cluj, Turda beträchtlichen Schaden. 1954 und 1955 wurden Eichenwälder durch Flugzeugbestäubung behandelt.

In Jugoslawien machte sich ein Gradationsimpuls in den Jahren 1945–47 bemerkbar. Nach anfänglichem Rückgang stiegen die Populationsdichten seit 1952 stark an, so daß in diesem Jahr eine Kulmination erwartet wird. Neben den Obstanlagen werden auch Waldungen kahlgefressen. Besonders stark machte sich der Befall in Kroatien und Serbien bemerkbar. Einen normalen Gradationsverlauf stellte Kovačević nur im Adria-Gebiet fest, wo lediglich der Fraßbaum *Arbutus unedo* L. befallen war. Hier dauerte die Gradation von 1954–56. In Waldungen, die gleichzeitig von *Lymantria dispar* L. befallen waren, wurden Vernebelungen durchgeführt.

Nachdem *Euproctis chrysorrhoea* L. in Bulgarien nur als Obstbaumschädling mit sehr beschränkter Verbreitung galt, erstreckte sich der Schaden nach 1945 immer häufiger auf Wald- und Parkbäume. In den Jahren 1948–50 wurden bei Sofia Eichen kahlgefressen. Ein weiteres Auftreten ist aus den Gebieten von Warna, Tirnowo und Blagoewgrad bekannt. 1955 wurde er in den Wäldern des Kreises Warna und besonders in Dobrudja in den Windschutzgürteln auf einer Fläche von 6500 ha festgestellt. Oft wird der Befall durch gleichzeitiges Auftreten von *Malacosoma neustria* L. verstärkt. Im letzten Jahr dauerte die Gradation noch unvermindert an.

In der Sowjetunion ist ein Befall in der Moskauer Leschose aus den Jahren 1943–47 bekannt, der wohl kaum mit dem gesamten Gradationsgebiet in Verbindung gebracht werden kann. Seit 1945 macht sich jedoch ein allgemeines Ansteigen der Populationsdichten in der Ukraine bemerkbar, das 1955–56 stellenweise kalamitätartige Ausmaße annahm. In den Jahren 1947/48 entstand ein Befallsgebiet vom Don bis zum Kaukasus. 1953 wurden im Krasnodar-Gebiet chemische Bekämpfungen durchgeführt.

3. Ausmaß der Kalamität in den Ländern Sachsen-Anhalt, Sachsen und Brandenburg und Probleme der Bekämpfung

Das Gradationsgebiet des Goldafters in der DDR während des Maximums lag etwa zwischen der Linie Perleberg-Schwedt und den Mittelgebirgen im Süden und Südwesten (s. Übersicht 2). Die im Januar 1953 durchgeführte Erhebung zeigte folgende Ergebnisse:

	ha	km
sehr starker Befall	2 970	2 450
starker Befall	5 600	3 450
mäßiger bis schwacher Befall	6 560	5 300
insgesamt	15 130	11 200

wobei sich die ha-Fläche auf Waldbestände und Obstplantagen und die km-Zahlen auf Straßenanpflanzungen und vereinzelte Bestandesränder beziehen. Einzelbäume und Sträucher auf freien Fluren, die am stärksten befallen waren und in erster Linie als „Infektionsquellen" beim Falterüberflug fungierten, wurden nicht erfaßt.

Verteilung der angegebenen Befallsdaten:

	ha	km
Staatswald	22 %	2 %
Privat- und Kommunalwald	5 %	
Kreispflanzenschutzämter	72 %	39 %
Straßenunterhaltungsbetriebe	1 %	59 %

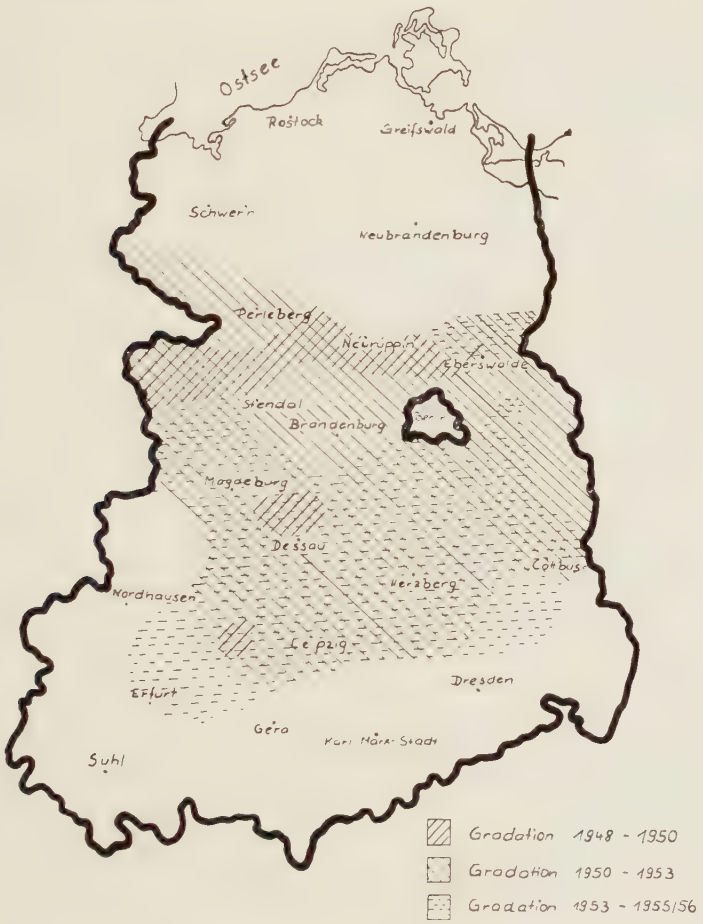
Eine Erhebung der Befallsflächen im Forst während des Regressionsstadiums im Winter 1954/55 ergab eine Gesamtbefallsfläche von 2370 ha, das entspricht etwa 58 % des im Jahre 1953 vom Staats- und Privatwald angegebenen Areals.

Der außerordentlich starke Befall der Obstbäume zwang den landwirtschaftlichen Pflanzenschutzdienst, Maßnahmen gegen den Goldafter zu ergreifen.

Sehr bald erhoben die Obstbauer und der operative und administrative Pflanzenschutz, zum Teil von Vertretern des wissenschaftlichen Pflanzenschutzes unterstützt, die Forderung, auch die Waldbestände chemisch zu behandeln, um die Obstgärten vor einem wiederholten Befall zu schützen (9, 11, 16, 18, 22). Dagegen äußerten jedoch Vertreter des Forstschutzes starke Bedenken, da der Goldafter im Walde nur ausnahmsweise lokale wirtschaftliche Bedeutung besitzt und voreilige chemische Eingriffe eine nachteilige Wirkung auf die Biozönose haben können, die in keinem Vergleich zu dem sowieso zweifelhaften Nutzeffekt steht (19, 29, 30).

Die von der Hauptverwaltung Forstwirtschaft getroffene Anordnung, sämtliche Bestandesränder, die an Ortschaften und Obstanpflanzungen grenzen, bis zu einer Tiefe von 300–500 m zu begiften, stellte eine Kompromiß-

lösung dar. Auf diese Weise sollten das Überwandern der hungernden Raupen auf die entseuchten Obstbäume und ein erneuter Zuflug der Falter und verstärkte Eiablage vermieden werden. Außerdem wurden Bestände innerhalb und in der Nähe von Ortschaften und Siedlungen chemisch bekämpft — um die Belästigung der Bevölkerung durch die Reizhaare der Raupen zu unterbinden — sowie einzelstehende Befallsbäume und in den Fluren stehende Baumgruppen.



Übersichtskarte 2. Verlauf der Gradation in der Deutschen Dem. Republik

4. Einfluß der natürlichen hemmenden Faktoren

In der Literatur sind 118 Parasiten von *Euproctis chrysorrhoea* L. registriert worden (2, 7). Im Gebiet von Lüttich wirkten sich *Meteorus versicolor* Wesm. *(Hymenoptera, Braconidae)* und *Compsilura concinnata* Meig. *(Diptera, Larvaevoridae)* stark hemmend auf die Übervermehrung des Schädlings aus (20). In Ungarn fand GYÖRFI während der letzten Gradation fol-

gende Hymenopteren: *Pimpla examinator* Fabr., *Pimpla terebrans* Rtzb., *Pimpla instigator* Fabr., *Apanteles liparidis* Bché., *Apanteles lacteicolor* Vier., *Brachymeria intermedie* Nees., *Pteromalus rotundatus* Rtzb., *Theronia atalantae* Poda.

Kovačević nennt den Pilz *Empusa aulicae* Reich. als den wichtigsten regulierenden Faktor in Jugoslawien. In Polen erfolgte der natürliche Rückgang der Gradation durch Einwirkung von entomophagen Pilzen und Bakterien (17).

Fankhänel (7) fand bei seinen Untersuchungen 1954/55 in der DDR die *Ichneumonidae: Epiurus inquisitor* Scop., *Phaeogenes semivulpines* Grav., *Pimpla instigator* F., *Pimpla turionella* L., *Theronia atalantae* Poda, die *Braconidae: Aspilota nervosa* Hal., *Meteorus versicolor* Wesm., *Orthostigma pumilum* Nees., die *Chalcidoidea: Dibrachys cavus* Walk., *Eupteromalus nidulans* Thoms., *Eutelus* sp., *Habrocytus* sp., *Monodontomerus aereus* Walk., *Pleurotropis* sp., *Sympiesis* sp., *Trichogramma evanescens* Westw., sowie die *Diptera: Zenillia libathrix* Panz., *Anthomyia pluvialis* L., *Phaonia perdita* Meig., *Blondelia nigripes* Fall., *Carcelia excavata* Zett., *Compsilura concinnata* Meig., *Drino inconspicua* Meig., *Erycia festinans* Meig., *Larvivora fasciata* Fall., *Opsolasia roederi* Kow., *Pales pavida* Meig.

Die Untersuchung von 6860 Puppen im Jahre 1952 ergab 77,8% Sterblichkeit. Davon waren 37,4% durch Tachinen, 1% durch Schlupfwespen und 13,3% durch den Pilz *Empusa aulicae* Reich. parasitiert. In 10,3% der toten Raupen wurden Bakterien gefunden. Die Parasitierungsprozente für die einzelnen Gebiete:

	Tachinen	Schlupfwespen
Aken	61	2
Belgern	36	9
Walternienburg	21	15
Kühren	18	8

Meine eigenen Untersuchungen in der Elb- und Saaleaue ergaben folgende Resultate: Während die Einwirkung der Hymenopteren und Dipteren bis 1952 nur unbedeutend war und im allgemeinen unter 10% blieb, stieg sie seit Frühjahr 1953 stark an und beeinflußte den Verlauf der Massenvermehrung des Goldafters wesentlich. Als Beispiel diene die kleine Übersicht über die Parasitierung der aus der Oberförsterei Lödderitz eingesandten Raupen und Puppen (gesammelt in unbegifteten Beständen, in denen der Schädling seit 1950 wesentlich auftrat) in Prozenten:

	Hymenopteren	Dipteren
1953	0,7	22,3
1954	2,8	46,5
1955	9,5	64,5

1955 fand in diesem Bestand nur noch unbedeutender Fraß statt, 1956 wurden nur noch vereinzelte Raupen gefunden. Auch in den Überwinterungsgespinsten stellten sich im Laufe der Gradationsentwicklung Schlupfwespen ein. Die Untersuchung im Winter 1955 ergab folgende Resultate in Prozenten der Überwinterungsgespinste mit:

	Monodonteromus aereus Walk.	*Eupteromalus nidulans*[2] Thoms.
Lödderitz	4,5	7,6
Ranies	7,8	7,8
Plötzky	60,5	18,6
Baruth	18,2	27,3
Treuenbritzen	6,3	43,8
Aderstedt	0,0	0,0
Bernburg Stadt	0,0	0,0

Stark hemmende Wirkung konnte weiterhin den entomophagen Pilzen zugesprochen werden. S. Günther, Tharandt, stellte das sehr starke Auftreten eines entomophagen Pilzes aus der Gattung *Scopulariopsis* in den Gebieten um Bernburg, Doberlug–Kirchhain, Wurzen und Luckau fest. Besonderen Einfluß hatte dieser Pilz im Revier Aderstedt (Bernburg) auf die Goldafterpopulation. Am 20. 7. 1956 enthielten 97% der Puppengespinste total verpilzte Stadien. Während im nördlichen und mittleren Teil des Befallsgebietes die Gradation 1955 56 in erster Linie durch Einwirkung der Tachinen und entomophagen Pilze zusammengebrochen ist (nach Untersuchung von G. Kerner, Eberswalde, wurden in den toten Raupen auch Bakterien und Polyeder gefunden), war in Sachsen und im Bezirk Cottbus die Mikrosporidie *Plistophora schubergi* Zwölfer stark wirksam und teilweise auch eine Polyedrose (12). Kurz vor der Verpuppung erreichte die Parasitierung Werte von 70–80%. In einzelnen Beständen stieg sie bis 95% an (in Wermsdorf, Seyda, Steinsdorf bei Seyda und Luckau–Schlabendorf). 1956 waren die Goldafterpopulationen meist schon so stark dezimiert, daß die Sporozoen aus Mangel an Lebensraum kaum noch auftreten konnten. Nur in der Umgebung von Leipzig, in Schkeuditz, Wahren und Bölitz-Ehrenberg kam es auch 1955 noch zum Kahlfraß. Der nun vorhandene Futtermangel war wahrscheinlich die Ursache für das Auftreten einer Polyedrose in diesen Befallsgebieten. Die Befallswerte mit Polyeder lagen bei etwa 40% (Anfang Juni).

5. Ausmaß der chemischen Bekämpfung in der Forstwirtschaft

In den Wäldern wurde der Goldafter seit 1953 bekämpft. Aus bereits angeführten Gründen beschränkten sich die chemischen Abwehraktionen im allgemeinen auf Bestandesränder und Bestandesteile. Insgesamt wurden folgende Flächen chemisch behandelt in ha:

	1953	1954	1955	1956
Bez. Cottbus	201	269	—	—
Leipzig	25	250	531	42
Halle	593	2127	1461	315
Magdeburg	784	1479	550	—
Potsdam	5	119	—	—
	1608	4244	2542	357

[2] Alle Parasiten sind im Deutschen Entomologischen Institut, Berlin-Friedrichshagen, bestimmt worden.

1953 sind 49 % der gesamten Befallsflächen in der Forstwirtschaft mit chemischen Präparaten bekämpft worden. Im nächsten Jahr stieg der Anteil der bekämpften Flächen in den Bezirken Halle und Magdeburg nach dem außerordentlich starken Flug und intensiver Eiablage im Sommer 1953 auf etwa 80 %. Erst von da ab wurden die Bekämpfungsaktionen eingestellt, bzw. eingeschränkt (30). Im Bereich der Bezirksverwaltung Halle sind jedoch 1955 noch 1461 ha und 1956 (nach beendeter Gradation!) 315 ha begiftet worden.

Die gesamte Bekämpfung wurde mit Bodengeräten durchgeführt, und zwar vorwiegend mit dem „Helma-Nebelgerät", den Naßstäubegeräten (Sprühblaser) „S 621/622" und dem Motorstäuber „S 611". Die Insektizide waren: „Kombi Aerosol F", „Gesarol", „Gesaktiv", „Stäube-Tarlit" und „Duplexan" (DDT- bzw. DDT + HCC-Mittel). Die durchschnittliche Dosierung betrug 20—25 kg Staub bzw. 4—5 Liter Aerosol pro ha. Die Bekämpfungskosten beliefen sich auf DM 38,— pro ha, das wären für die gesamte Bekämpfungsfläche rund 332 500 DM.

6. Wirkung der chemischen Bekämpfung auf die Populationsbewegung

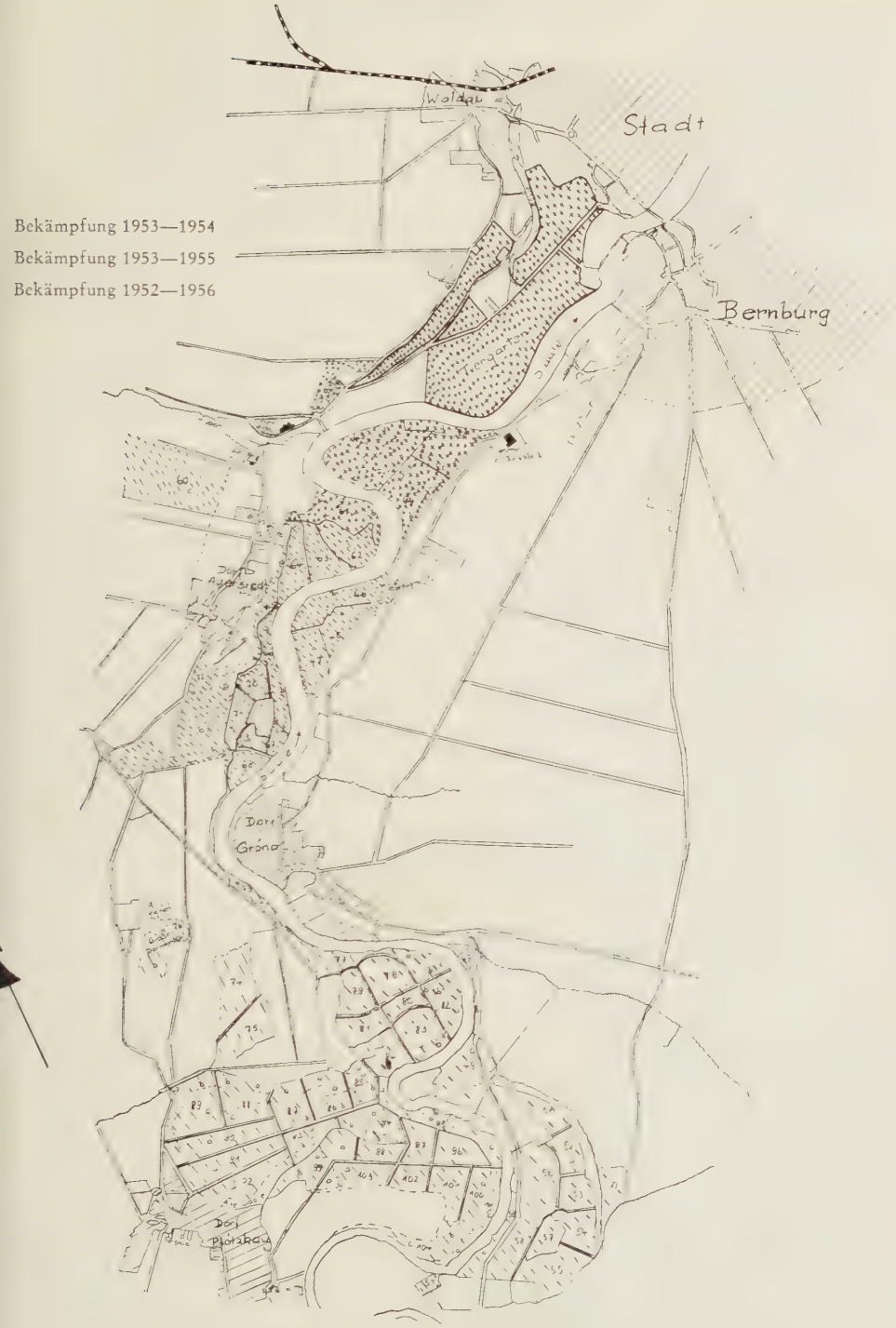
Einige Bestände, die zu Beginn der Bekämpfungsaktionen 1952 bzw. 1953 chemisch behandelt wurden, sind in den nachfolgenden Jahren besonderen Untersuchungen unterzogen worden (Tab. 1). In der Revierförsterei Aderstedt mit dem anschließenden 66 ha großen Stadtwald Bernburg (Tiergarten) handelt es sich um einen geschlossenen Waldkomplex von über 500 ha. Die Versuchsabteilungen der Revierförstereien Groß-Rosenburg und Lödderitz liegen am Rand der Waldbestände zu den Gärten bzw. Ort-

Tabelle 1

Übersicht der Bekämpfungsmaßnahmen in einigen Beständen der Saale- und Elbaue

(o = keine; + = 1–5; ++ = 6–15; +++ = über 15 von Jungraupen besetzte Überwinterungsgespinste je durchschnittl. Probebaum)

Revier:	Anz. Bek.	in Jahren:	Belagsdichte im Winter: 52/53	53/54	54/55	55/56	56/57
Tiergarten Bernburg Aderstedt Abt. 62–64	3	1953–55	+++	+++	+++	++	o
Aderstedt Abt. 84–89	2	1953–54	+++	+++	+++	+	o
Walternienburg unbehandelt	0	—	+++	+++	++	o	o
Rosenburg Abt. 426, 427, 433	3	1952–54	+++	+++	++	+	o
Rosenburg unbehandelt	0	—	+++	+++	++	o	o
Lödderitz Abt. 408	3	1952–54	+++	+++	++	o	o
Lödderitz unbehandelt	0	—	+++	+++	++	o	o



Übersichtskarte 3. Bekämpfungsmaßnahmen im Stadtwald Bernburg (Tiergarten) und in der Revierförsterei Aderstedt

schaften hin. Es sind durchweg stufige Eichen-Eschen-Rüster-Mischbestände der Saale- und Elbaue mit starkem Unterwuchs. Die Behandlung der Wälder mit Insektiziden fand zu verschiedenen Terminen statt, in Lödderitz März bis Ende April, in Rosenburg im Mai und in Bernburg Ende Mai bis Anfang Juni. Die Bekämpfungserfolge lagen zwischen 70 und 95 %.

In allen untersuchten Beständen ist es nicht gelungen, den Schädling durch chemische Bekämpfung auszuschalten. Im Sommer erfolgte hier eine so starke Eiablage, daß erneuter Kahlfraß im nachfolgenden Jahr stattfinden mußte. Sogar die Bekämpfung im gesamten Revier Aderstedt beeinflußte die Populationsbewegung innerhalb dieser Fläche nicht. Es war zwar möglich, den Schadfraß im Flugjahr zu vermeiden, jedoch nicht eine erneute starke Eiablage und damit den Befall des nächsten Jahres zu verhindern. Die wenigen nicht abgetöteten Raupen, die sich zum Falter entwickeln konnten, und vor allem der starke Falterzuflug von den benachbarten Feldfluren, bewirkten eine so intensive Eiablage, daß Jahr für Jahr dieselben Bestandesränder und Bestände bekämpft werden mußten. Auch in den Waldungen, die 4—5 mal in jährlicher Folge begiftet worden sind, konnte der Befall nicht vor Beendigung der gesamten Gradation vermieden werden. In mehreren Revieren, z. B. Bernburg-Stadtwald und Aderstedt Abteilung 42 bis 44 und 61 dauerte er sogar 1—2 Jahre länger als in den unbegifteten Wäldern (Übersicht 3).

In diesem Zusammenhang wurde versucht, die Frage zu klären, ob benachbarte Eichenbestände Obstgärten tatsächlich gefährden und die Behandlung der Bestandesränder eine erneute Eiablage an Obstbäumen unterbindet. Die Zählungen der Überwinterungsgespinste in den an die Abteilung 408 in Groß-Rosenburg angrenzenden Gärten erwies eindeutig, daß die Obstbäume im Herbst wiederum mit Gespinsten voll besetzt waren. Der Zuflug der Falter erfolgt stärker von den Flurlandschaften zum Wald als umgekehrt. Das ist auch verständlich, wenn man bedenkt, daß *Eu. chrysorrhoea* L. zu den ständigen Begleitern der Parklandschaften, Obstgärten und Hecken gehört und nur ausnahmsweise in der Waldbiozönose anzutreffen ist. Hier hat auch die Übervermehrung sich entwickelt; geschlossene Waldbestände wurden erst nach 2—3 Jahren, also während der Egression befallen.

7. Einfluß der chemischen Bekämpfung auf die natürlichen hemmenden Faktoren

Die Untersuchung der Parasitierung durch Tachinen und Schlupfwespen in den jährlich behandelten Abteilungen ergab, daß sowohl im Stadtwald Bernburg als auch in den Randbeständen Groß-Rosenburg und Lödderitz die 20 %-Grenze bis 1955 nicht überschritten wurde. In Bernburg konnten 1955 in nur 9,4 % der Raupen und Puppen Parasiten gefunden werden! Auch die Untersuchung der Überwinterungsgespinste 1955 ergab, daß in diesem Waldrevier *Eupteromalus nidulans* Nees. *(Chalcid).)* überhaupt nicht vorkam. Die chemischen Abwehraktionen fanden hier jährlich Ende Mai bis Anfang Juni auf Protest der durch die Reizhaare der Altraupen belästigten Bevölkerung statt; in einer Zeit also, während der die Dipteren besonders wirksam sind. Nur in der Abteilung 408 des Revieres Lödderitz liegen diese Daten höher; hier fand die Bekämpfung März—April mit DDT-Emulsion statt:

	1953	1954	1955
Stadtwald Bernburg	15,3	12,0	9,4
Rosenburg, Abt. 426, 427, 433	11,5	14,3	17,5
Lödderitz, Abt. 408	7,3	20,6	41,9
Lödderitz unbehandelt	23,0	49,3	74,0

Ähnliche Ergebnisse erhielt FANKHÄNEL (7), der in den behandelten Beständen bei Doberlug, Prösa, Tornow und Fürstenwalde 1954 eine Parasitierung durch Tachinen von 12,3; 3,8; 15,4 und 9,6 % feststellte.

Nach seinen Untersuchungen kann die chemische Bekämpfung das Auftreten entomophager Pilze fördern. Diese Beobachtung hat sich in Bernburg bestätigt; dort ist die Gradation des Goldafters nach dem Verschwinden der tierischen Schmarotzer im Jahre 1956 durch *Scopulariopsis* sp. zusammengebrochen.

Zusammenfassung

In den Jahren 1948 bis 1950 erhob sich großräumig eine Gradation von *Euproctis chrysorrhoea* L., die ein Gebiet von Süd-England und dem Rhein bis zum Kaukasus, unter Auslassung der Gebirge umfaßte. Der Schwerpunkt lag in Mittel- und Ostdeutschland und in Südost-Polen. In der DDR war das Maximum 1953 erreicht, im nächsten Jahr begann das Regressionsstadium; 1955 wurde die Übervermehrung durch Einwirkung von Tachinen, entomophagen Pilzen, Virosen und Bakteriosen und in Sachsen auch der Microsporidie *Plistophora schubergi* ZWÖLFER natürlich beendet.

Zur Unterstützung des Obstbaues wurden die Raupen auch in Waldbeständen und Bestandesrändern in der Nähe von Obstplantagen und Ortschaften chemisch bekämpft. Obgleich 1953 etwa 50 % und 1954 bis 80 % der befallenen Eichenwälder mit Insektengiften behandelt worden sind, beeinflußten diese Maßnahmen den Gradationsverlauf nicht, da durch die starke Vermehrungspotenz der zugeflogenen und der wenigen im Bestand verbliebenen Falter bereits im Bekämpfungsjahr nur eine geringe Reduktion der Schädlingspopulation zu verzeichnen war.

Die Bekämpfungsaktionen mußten in denselben Beständen jährlich wiederholt werden. In diesen Wäldern blieb die Parasitierung durch Tachinen und Schlupfwespen etwa auf der Höhe der Progradation, während sie in den nicht behandelten Revieren im Regressionsstadium um das 3—5fache stieg und den Zusammenbruch der Gradation wesentlich mitbewirkte. Im Stadtwald Bernburg, der von 1952 bis 1956 jeweils Ende Mai oder Anfang Juni begiftet werden mußte, hielt der Befall 1 bis 2 Jahre länger an als in den benachbarten Waldungen, in denen gar nicht oder nicht so kontinuierlich bekämpft wurde. Die Massenvermehrung brach hier erst im Juni 1956 durch *Scopulariopsis* sp. zusammen, nachdem die Parasitierung durch Dipteren und Hymenopteren fast vollständig zurückgegangen war. Ein Versuch im Revier Lödderitz erwies, daß die chemische Bekämpfung der Jungraupen möglichst kurz nach dem Verlassen der Überwinterungsgespinste parasitenschonend ist.

Die Bekämpfung der an Obstanlagen grenzenden Randbestände hatte wenig Einfluß auf die erneute Eiablage an Obstbäumen. Der Befall greift von den freien Fluren auf geschlossene Waldbestände über und nicht umgekehrt.

Summary

From 1948 to 1950, a gradation of *Euproctis chrysorrhoea* L. developed in the region from south England and the Rhein to the Caucasus, excluding mountains. The infestation center lay in central and east Germany. The high point was reached in 1953 in east Germany, and the regression began the following year. The outbreak was terminated in 1955 by the activities of tachinids, fungi, viruses, and bacteria, and, in Saxony, also by that of the microsporidian *Plistophora schubergi* Zwölfer.

As an aid to the fruit growing industry, forest stands and buffer areas around fruit groves and around towns and villages were chemically treated to kill the larvae. Although about 50% of the infested oak woods were treated in 1953 and up to 80% in 1954, the course of the gradation was not affected: the reproductive power of the moths escaping the treatment and of those flying in was strong enough so that only a slight reduction in the population level was brought about.

The control treatments had to be carried out every year in the same stands. In such woods, parasitization by tachinids and ichneumons stayed at about the same level as in the progradation, while in untreated woods it increased 3- to 5-fold during the regression stage and contributed substantially to the collapse of the gradation. In the Bernburg State Forest which was treated from 1952 to 1956, the infestation held on 1 to 2 years longer than in neighbouring woods where control measures hat not been carried out at all, or had not been carried out continuously. Here the outbreak collapsed in June 1956 due to *Scopulariopsis* sp. after parasitization by dipterons and hymenopterons had dropped drastically. A test in the Lödderitz District showed that from the standpoint of protecting the parasites, the best time to make a chemical treatment is as soon as possible after the young larvae leave their overwintering spinups. The treatment of the periphery stands bordering fruit groves had little effect on oviposition on fruit trees. The infestation moved to solid forest areas from more open areas, but not vice versa.

Literatur

1. Angermann, R.: Beiträge zur Kenntnis der Biologie und Ökologie des Goldafters (*Euproctis chrysorrhoea* L.). Diss. an der Humboldt-Univ. Berlin, 1956.
2. Auersch, O.: Zur Kenntnis des Goldafters (*Euproctis chrysorrhoea* L.) Beitr. zur Entomologie, **5**, 1955, 96–126.
3. Bollow, H. u. Mallach, N.: Das Auftreten der Gespinste fertigenden Raupen in Bayern im Jahre 1952 und 1954. Pflanzenschutz (München), **4**, 1952, 89 und **6**, 1954, 159–162.
4. Boocock, D.: Control of Brown-Tail Moth with a Portable Fog Generator, Journal of Economic Entomology, **47**, 1954, 171–172.
5. Dobrowoljskij, B. Z.: Zlatoguzka na Donu i Sewernom Kawkaze. Wiss. Niederschr. Staatl. Univ. W. M. Molotow in Rostow a. Don, Bd. XV, Arb. Biol. Fak. herausg. in Rostow a. Don.
6. Engel: Goldafter und Baumweißling, zwei wichtige Obstbaumschädlinge im Frühjahr 1954. Gesunde Pflanzen, **6**, 1954, 86–89.
7. Fankhänel, H.: Glawnejšie listogryzuščie wrediteli duba i ich parazity w Germanskoj Demokratičeskoj Respublike. Diss. Moskau 1956.
8. Franssen, J. J.: Aerial Spraying in the Netherland. Tijdschr. Plantenziekten, **61**, 1955, 60–61.

9. Gasser, F.: Die Bekämpfung des Goldafters muß ernstgenommen werden. Der Deutsche Gartenbau, **2**, 1955, 78–79.
10. Gassner, G. u. Steiner, P.: Massenvermehrung und Bekämpfung des Goldafters auf der Insel Borkum und Juist. Nachr. bl. d. Biol. Zentralanstalt Braunschweig, **1**, 1949, 163–165.
11. Gehre, M.: Der Goldafter, ein Großschädling des Obstbaues (Diskussionsbeitrag). Der Deutsche Gartenbau, **2**, 1955, 76–78.
12. Günther, S.: Zur Infektion des Goldafters *(Euproctis chrysorrhoea* L.) mit *Plistophora schubergi* Zwölfer *(Mikrosporidia)*. Zeitschr. f. angew. Zool. 1956, 397–405.
13. Härle, A.: Die wichtigsten Krankheiten und Beschädigungen an Kulturpflanzen im Bereich der Bundesrepublik Deutschland im Anbaujahr 1954 (Oktober 1953 bis Oktober 1954). Nachrbl. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienstes Braunschweig, **7**, 1955, Beilage zu Heft 12, 195.
14. Iljinskij, A. I.: Predwariteljnyj otčet 1945/46 god o neparnom šelkoprjade i zlatoguzke (Handschrift), nicht veröffentlicht. Befindet sich in der Bibl. d. WNILLM in Puškino, 1946.
15. Jancke: Massenauftreten des Goldafters. Gesunde Pflanzen, **4**, 1952, 53–55.
16. Karle, H.: Die zentrale Obstbaukommission unterbreitet Vorschläge. Der Deutsche Gartenbau, **2**, 1955, 78.
17. Koehler, W. u. Schnaider, Z.: Prognoza wystepowania szkodliwych owadów leśnych w r. 1956, Sylwan, 1956, 71–96.
18. Krampe: Der Goldafter und seine Bekämpfung (Diskussionsbeitrag). Die Deutsche Landwirtschaft, **5**, 1954, 387.
19. Kruel, W.: Über die wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit im land- und forstwirtschaftlichen Pflanzenschutz. Nachrbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst Berlin, **8**, 1954, 201–206.
20. Leclercq, J. u. M.: Sur *Euproctis chrysorrhoea* L. *(Lep. Lymantriidae)*. Lambillionea, LIV, 1954, 53–55.
21. Lübke, A.: Der Goldafter auf den Nordseeinseln. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz, **59**, 1952, 221–223.
22. Müller, W. u. Hahn, E.: Ist eine Bekämpfung des Goldafters im Jahre 1954 nur im Obstbau notwendig? Nachrbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst Berlin, **8**, 1954, 93–96.
23. Schmidt, M. u. Kind, E. E.: Mit Motorstäuber und Gesarol gegen Goldafterraupen auf hohen Straßenbäumen. Nachrbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst Berlin, **2**, 1948, 133–134.
24. Schmidt, M.: Goldaftertagung. Nachrbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst Berlin, **8**, 1954, 199.
25. Schnaider, Z.: W ochronie sadów walczymy z kuprówka. Las Polski Nr. 10, 1954.
26. Schreier, O.: Das Auftreten wichtiger Krankheiten und Schädlinge an Kulturpflanzen in Österreich im Jahre 1952. Pflanzenschutzberichte Wien, **10**, 1953, 15–20.
27. Schreier, O.: Das Auftreten wichtiger Schadenursachen an Kulturpflanzen in Österreich im Jahre 1954. Pflanzenschutzberichte Wien, **14**, 1955, 23–33.
28. Templin, E.: Goldafter *(Nygmia phaeorrhoea* Don.) und Eichenprozessionsspinner *(Thaumetopoea processionea* L.). Merkbl. Nr. 7 d. Inst. f. Forstwissenschaften Eberswalde, 1953.
29. Templin, E.: Der Goldafter und seine Bekämpfung 1954. Die Deutsche Landwirtschaft, **5**, 1954, 80–83.
30. Templin, E.: Probleme der Goldafterbekämpfung im Hinblick auf die Abwehraktionen im Jahre 1955. Die Deutsche Landwirtschaft, **6**, 1955, 190–191.
31. Templin, E.: Goldafterbekämpfung. Merkbl. 17 d. Inst. f. Forstwissenschaften Eberswalde, 1955.
32. Thiem, E.: Die Spätwinterspritzung, ein Verfahren zur Bekämpfung der Goldafter- und Eichenprozessionsspinnerraupen. Nachrbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst Berlin, **8**, 1954, 90–93.
33. Thiem, E. u. Wiegand, H.: Beobachtungen und Vorschläge zur Bekämpfung des Goldafters *(Euproctis chrysorrhoea* L.). Nachrbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst, **9**, 1955, 124–128.
34. Wiegand, H.: Prognoseuntersuchungen über das Auftreten der Forstinsekten im Jahre 1954. Nachrbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst Berlin, **8**, 1954, 77–79.

Institute of Applied Zoology, University of Würzburg, Germany

Further investigations concerning the interrelationship between bark condition of *Abies alba* and infestation by *Adelges piceae typica* and *A. nüsslini schneideri*[1]

By W. Kloft

Continuing our studies begun in 1954, we have examined during 1955, 107 further bark samples of 59 Silver firs in an histological, cytochemical and physiological way. The samples originate from the northeastern Swiss region. They were mostly taken on such trees on which population dynamic studies were carried out simultaneously by Dr. Pschorn-Walcher and Dr. H. Zwölfer of the European Laboratory. I have to thank both my colleagues for their aid in providing me with enough material, and I am particularly thankful to Dr. W. R. Thompson, who granted a subvention of my work by the basic fund of his Institute. The nomenclature used is according Pschorn-Walcher and Zwölfer, 1956 a, b.

An examination of the fir bark with unspecific staining methods, offers no possibility to understand more deeply the relations between aphids and the tree as to the exchange of substances and so on. Therefore we used only specific cytochemical methods, especially the mercuric bromphenol blue reaction. This procedure is specific for proteins, peptides, and also for free amino-acids or amides.

First of all, we examined the bark of firs with a normal, endemic density and also four trees apparently without any aphids at all. The bark of these two types of trees shows the following status: the greater part of the bark parenchyma exhibits no activity of the cytoplasma. A considerable proportion of the cells, generally of the exterior parenchymatic tissues, show an enrichment of oxalate salts and of brown pigments. Very often we see a plasmatic „degeneration" similar to the „cellulose degeneration" described by Küster in 1951. All these facts must be regarded as normal and reversible. While most of the cells have no protein or protein elements — the cytochemical picture shows only greyish or light blue cells — one can observe only at certain spots higher concentrations of blue stained tissue parts. Such spots are generally restricted to the lenticells or to regeneration places near bark splits, and just those places are prefered by the single aphids of the normal stock. Since we know, that the rate of reproduction and the duration of development of aphids and coccids sucking in the phloem are highly dependent upon the contents of soluble protein

[1] Das Referat wurde auf dem X. Internationalen Entomologenkongreß in Montreal/Kanada, 17.–25. 8. 1956, in der Sektion Biological Control verlesen. Auf Grund drucktechnischer Schwierigkeiten kann die Arbeit nicht in den Kongreß-Verhandlungen zum Abdruck gelangen.

elements, the supposition seemed to be justified, that the same case is also valid for the *Adelgidae* sucking in parenchymatic tissues.

We have then to admit, that in the case of a mass propagation the bark tissue shows a higher and more generally distributed amount of protein substances. Indeed, the bark tissue is stained stronger by mercuric bromphenol blue in the case of an increasing population. At the begin of a mass propagation the interior cells of the „Markstrahlen" contain more protein. Later also the exterior cells became more and more blue stained. The reversible degeneration in many cells, as previously described as normal, is abolished by a reactivation. The resin channels are emphasized with their epithelium and their parenchyma by the increased storage of protein. The stage of an advanced mass infestation is marked by the development of numerous, more or less cohering cell nests, having very high protein content. These nests are situated exterior or interior to the bark, but always in the sucking area of the aphids. There is no recognizable difference whether the bark is attacked by *Adelges piceae* or *Adelges nüsslini, forma schneideri.*

In the case of a receding population, again cytochemical changes in the exterior bark tissue can be regarded. At first, the protein begins to disappear, the nuclei become pycnotic and the cells store brown pigments. The protein content of the blue nests remains for some time, the cell-nests, however, become smaller and smaller and develop into dark-brown, discoloured cell-complexes. This leads finally, either after the total disappearance of all the aphids, or in several cases in advance, to an elimination of the exhausted bark layers as bark scales (Kloft, 1955 a, b). Along a demarcation line between living and dead tissue a secondary phellogen appears. By the formation of cork cells the elimination is finished. The primary phellogen remains in small areas between the scales and can be reactivated together with the formation of new secondary phellogen. At those areas some aphids may persist or settle again as a future endemic density.

Summarizing the histological and cytological researches, we come to the following conclusions: The examinations have distinctly shown the close relations between the aphid density and the amount of active protein in the sucked bark area. Of particular importance hereby is the fact that the substances reacting blue with mercuric bromphenolblue, are mainly soluble protein elements, such as free amino acids and peptides, which are stored in greater proportions in cases of an increasing mass propogation. This fact is of special importance for the nutrition of the intercellularly sucking aphids, as only lowmolecular particles can penetrate through the cell membranes, and hereby nitrogenous constituents are particularly necessary for the growth an the reproduction rate of the aphids.

The close dependence of the aphids upon the protein content of the bark tissue is furthermore demonstrated by the synchronization of the propagation period of *Adelges* with the seasonal fluctuations of the protein level. According to my observations and to cryoscopic measurements made by Gorius in 1954 at Feldmeilen, there exist two natural maxima of the protein content and of the osmotic values the first one in May and the second one in the early August, consequently just coinciding with the maximum of the aphid propagation.

To complete the histological-cytochemical investigations, measurements of the metabolism intensity of the fir bark were undertaken in 1955. As the oxygen consumption can be regarded as characteristic for the degree of the

activity of a living tissue, we carried out measurements of the respiration rate by means of the manometric technique developed by O. Warburg. We found that *Adelges piceae* as well as *A. nüsslini, f. schneideri* increase by their sucking activity the oxygen consumption of the attacked tissues. Stronger infested samples had always a higher respiration rate than samples being less severely covered by aphids, provided that the degeneration and exhaustion of the bark layers had not yet commenced. According to studies made by the author with other aphids and coccids (Kloft, 1956 a, b), this increase of the tissue metabolism is more strongly pronounced in such hemipterons which are sucking in the parenchymatic tissue than in those forms which feed on the phloem.

In addition to the oxygen measurements, an analysis of the enzyme activity, especially of the acid phosphatases, was undertaken. A histochemical localisation of the acid phosphatases as proposed by Gomori (1939) and Frey (1954) has not been possible because of the presence of heavy metals in the fir bark which caused a strong sulfide blackness in the preparations. Therefore the bark was homogenized by means of a buffer of pH 5,2 and phenolphtaleinphosphate was added. 4 hours later the phenolphatalein eliminated by the enzyme was measured in a photometrical way. The results showed that the activity of the phosphatases is more increased in bark samples with a developing mass infestation than in examples with a normal density. Comparing the cytochemical staining intensity, the activity of the phosphatases, and the oxygen consumption, we may note that all three processes are going parallel.

When we try to summarize the results of the different researches we may interpret them in the following way: In the case of a beginning mass infestation the bark reacts on the sucking activity of the aphids with a reactivation of the outer parenchymatic tissues, for those are normally inactivated, reversibly degenerated and in that stage apparently not offering enough food for a greater population. But by the above mentioned reactivation, evidently caused by the saliva of the aphids, an high storage of soluble nitrogenous constituents takes place in the peripheral layers of the bark, and this process, on the other hand, accelerates the development of the aphid population. We are not yet prepared to explain by which factors this process of a self-accelerating infestation is initiated, but as in spite of the common presence of an endemic aphid density, only a few trees become generally more heavily infested, we must suppose that it is the tree itself, which governs the population trends, either by externally conditioned or by endogenic changes in its metabolism.

Because of the intensive storage of protein elements which is especially emphasized in numerous cell nests of a heavily infested bark, we may speak of the formation of a „physiological gall". This gall is not only characterised by the above mentioned cytochemical changements, but also by a slight enlargement of the parenchymatic cells and a hypertrophy of the nuclei within the sucking region. Both the facts were also found by *Balch* (1952) for *Abies balsamea.*

The reduction of the mass propagation of the aphids is caused — if regarded from the part of the tree — by the fact that the temporarily increased activity of the bark tissue is followed by a typical irreversible degeneration process. This obviously originates from pycnotic phenomena at the preliminary hypertrophied nuclei (vide also Balch). Finally the outer tissue

layers collapse definitely and afford no more convenient food basis for the aphids, the mass infestation disappears. Therefore, in spite of the explanation given by FRANZ (1955) it is possible that the impulse for the extinction of a heavy infestation depends also primarily on the tree itself; for a reduction of nutrition conditions of the bark is causing a diminution of the aphid-reproduction rate and therefore the predators can have a very great affect. But we agree with KARAFIAT and FRANZ (1956), that in nature the effect of the reaction of the bark is sometimes greater sometimes less than that of the predators and both together are the „key factors" of the breakdown of infestations.

Zusammenfassung

107 Rindenproben von 59 Weißtannen mit verschieden starken bzw. völlig fehlendem Befall von Tannenstammläusen wurden histologisch, cytochemisch und stoffwechselphysiologisch untersucht. Es zeigte sich eine klare Abhängigkeit zwischen dem Eiweißgehalt, insbesondere dem Gehalt an löslichen Eiweißbausteinen, des Rindengewebes und dem Befallsbild des Stammes. Eine Ausbreitung des nur punktweisen „eisernen Bestandes" scheint danach nur möglich zu sein, wenn die auf einzelne Stellen wie Lentizellen etc. beschränkte Eiweißanreicherung sich im Rindenparenchym flächenhaft vergrößert. Bei entsprechender Disposition der Wirtspflanze dürfte diese auf den Speichel der Aphiden als Stimulans in einem solchen Sinne reagieren, wobei dann die fortgesetzte Wechselwirkung zwischen Baum und Aphiden zu deren Massenvermehrung führt. Die mit dem Zusammenbruch der Läusepopulationen einhergehende Verringerung des Eiweißgehaltes in der Rinde wird beschrieben.

Die cytochemisch nachgewiesene Rindenaktivierung ließ sich auch durch Stoffwechselbestimmungen mit der manometrischen Technik nach Warburg zeigen: Die Respirationsrate des befallenen Rindengewebes steigt mit der Befallsdichte an, desgleichen ist die Aktivität saurer Phosphatasen erhöht. Das Zusammenwirken der einzelnen Faktoren beim Ablauf des Massenwechsels der Adelgiden wird diskutiert.

Die Arbeiten wurden durchgeführt mit Apparaten der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Literature

1. BALCH, R. R. (1952): Studies on the Balsam woolly aphid, *Adelges piceae* Ratz. and its effects on Balsam Fir, *Abies balsamea* (L.) Mill. Dpt. of Agriculture Ottawa (Canada), Publ. 867, 1—76.
2. FRANZ, J. (1956): Natürliche Feinde und Nährpflanze als biozönotische Begrenzungsfaktoren bei Gradationen der Tannenstammlaus *Adelges (Dreyfusia) piceae* (Ratz.). Mitt. Biol. Bundesanstalt Berlin-Dahlem, H. 85, 27–30.
3. FREY, G. (1954): Aktivität und Lokalisation von saurer Phosphatase in allen vegetativen Teilen einiger Angiospermen und in einigen Samen. Ber. Schweizer. Bot. Ges. **64**, 390–452.
4. GOMORI, G. (1939): Microtechnical demonstration of phosphatase in tissue sections. Proc. Soc. Exper. Biol. and Med. **42**, 23.
5. GORIUS, U. (1954): Vorläufige Untersuchungen zur Frage der Disposition der Weißtanne *(Abies alba)* gegenüber Befall durch die Tannenstammlaus *(Adelges piceae* Ratz.). Unveröff. Mskr.

6. Karafiat, H. und Franz, J. (1956): Studien zur Populationsdynamik der Tannenstammlaus *Adelges (Dreyfusia) piceae* (Ratz.) *(Hemipt., Adelgidae).* Zool. Jb. (Systematik) **84**, 467–504.
7. Kloft, W. (1955 a): Untersuchungen über die Tannenstammlaus *Dreyfusia piceae.* Waldhygiene **1**, 49–53.
8. Kloft, W. (1955 b): Untersuchungen an der Rinde von Weißtannen *(Abies pectinata)* bei Befall durch *Dreyfusia (Adelges) piceae* Ratz. Zeitschr. f. angew. Entomol. **37**, 340–348.
9. Kloft, W. (1956 a): Wechselwirkungen zwischen pflanzensaugenden Insekten und den von ihnen besogenen Pflanzengeweben. Unveröff. Habilitationsschrift, Würzburg. Erscheint in Zeitschr. f. angew. Entomol.
10. Kloft, W. (1956 b): Untersuchungen über pflanzensaugende Insekten und Reaktionen des Wirtspflanzengewebes. Verh. der Physikal.-Medizin. Ges. Würzburg, im Druck.
11. Küster, E. (1951): Die Pflanzenzelle. 2. Aufl., Jena.
12. Pschorn-Walcher, H. and Zwölfer, H. (1956): The predator complex of the white-fir wolly aphids (Genus *Dreyfusia, Adelgidae).* Zeitschr. f. angew. Entomol. **39**, 63–75.
13. Pschorn-Walcher, H. und Zwölfer, H. (1956): Neuere Untersuchungen über die Weißtannenläuse der Gattung *Dreyfusia* C. B. und ihren Vertilgerkreis. Anzeiger f. Schädlingskunde **29**, 116–122.

Aus dem Institut für Pflanzenschutz an der Landw. Fakultät der Universität Ankara — Leiter: Prof. Bekir Alkan

Versuche zur Bekämpfung von Stechmückenlarven in Reisfeldern bei Ankara in den Jahren 1947—1950

Von Bekir Alkan

In der türkischen Landwirtschaft spielt der Reisanbau eine große wirtschaftliche Rolle. Das Klima vieler Provinzen der Türkei ist sehr günstig für das Gedeihen der Reispflanzen. Nach Angaben der Türkischen Statistischen Generaldirektion betrug die Reisanbaufläche im Jahre 1950 ungefähr 48 000 ha. Die Gesamtreisernte belief sich auf 95 000 to (= ca. 2 to/ha). Die Reisernte entsprach 1951 einem Wert von rund 100 Millionen türk. Pfund (ca. DM 150 Millionen oder US-$ 35 Millionen).

Reis wird in der Türkei in 37 von insgesamt 66 Provinzen angebaut. Die Reisernte beträgt mehr als 500 Tonnen in folgenden Provinzen:

Tabelle 1

Provinzen	Reisernte in t	Provinzen	Reisernte in t
Adana	16 583	Maras	7 273
Edirne	11 037	Kocaeli	5 555
Hatay	9 489	Diyarbakir	5 233
Ankara	7 646	Kastamonu	5 137

Zwischen dem Reisanbau und der Malaria besteht ein enger Zusammenhang. Bekanntlich übertragen *Anopheles*-Arten Malariaerreger. Manche dieser Mücken entwickeln sich in Reisfeldern. Nicht alle Reisfelder sind jedoch m. E. als Brutbiotope für Anopheles-Arten geeignet. Nähere Untersuchungen liegen jedoch hier nicht vor.

Es gibt in der Türkei für Reisfelder zwei Bewässerungsverfahren. Bei der Anwendung des ersten Verfahrens bleiben die Reisfelder während der ganzen Vegetationsperiode unter Wasser. Das Wasser steht ungefähr 11—15 cm hoch und strömt entweder gar nicht oder sehr langsam. Solche Reisfelder sind für Stechmücken besonders günstige Brutbiotope. Das zweite Verfahren besteht darin, alle 10 Tagen den Wasserzufluß vom Hauptwasserkanal für zwei Tage zu stoppen. Die Reisfelder werden dadurch trockengelegt und die Entwicklung der Stechmücken wird unterbrochen. Völlig verhindert auch diese Methode jedoch die Entwicklung der Mücken nicht, weil die Felder nicht völlig trocken sind und hier und da kleine Wasseransammlungen übrigbleiben, in denen sich die Anophelenlarven weiter entwickeln können.

Meine Absicht war, festzustellen, ob sich die in den überfluteten Reisfeldern lebenden Mückenlarven mit Insektiziden vernichten lassen. Zu die-

sem Zweck habe ich während der Jahre 1947—1950 im Laboratorium sowie auf den vielen Reisfeldern in der Umgebung von Ankara mit verschiedenen neuen insektiziden Wirkstoffen und Präparaten Versuche durchgeführt. Die Versuche betrafen nur die Larvenstadien.

Die Mückenlarven treten in den Reisfeldern bei Ankara etwa Ende Juni bis Anfang Juli auf. (Der Reis wird im Mai gesät; einige Tage später werden die Felder bewässert.) Mehrere Generationen treten bis zum Herbst auf. Die Anophelen treten also bei Ankara vom Juni bis Ende September, Anfang Oktober, also bis zur Reisernte auf.

In der Türkei sind bisher 13 *Anopheles*-Arten nachgewiesen worden. Welche dieser Arten in Reisfeldern brüten, ist nicht genau bekannt. Nach Dr. A. Ünsalan entwickelt sich *Anopheles hyrcanus* und *A. sergenti* in den Reisfeldern. Nach eigenen Beobachtungen, die aber noch einer genauen Nachprüfung unterzogen werden müssen, findet man *A. maculipennis* und *A. elutus* in der Nähe von Reisfeldern in Sümpfen sowie *A. superpictus* in fließenden Gewässern.

Das Verhältnis zwischen *Anopheles*- und *Culex*-Larven in Reisfeldern ist sehr veränderlich. Meist beträgt es jedoch 1:1, kann aber sowohl nach der *Culex*- wie nach der *Anopheles*-Seite ausschlagen. Die in Frage kommenden *Culex*-Arten sind meist *C. pipiens* und *C. hortensis*. Mit den Mükkenlarven sind andere Arten (vor allem Insekten) vergesellschaftet.

Auf ihre Wirkung gegen Stechmückenlarven wurden folgende insektizide Wirkstoffe bzw. Präparate sowohl im Labor wie im Freiland untersucht.

1. GYRON (Herst.: J. R. Geigy, Basel/Schweiz) weißgraues Pulver mit einem Gehalt von 5 % DDT. Anwendung: 4 g/qm streuen.
2. Technisches DDT.
   a. 4 % in Alkohol; 1 ppm mit Hilfe einer kleinen Kanne oder Flasche an verschiedenen Stellen in das Wasser des Reisfeldes oder in den Einfluß gießen. In Amerika wurde DDT-Emulsion (1 Tl. DDT + 3 Tle. Lösungsmittel wie Xylol + 1 Tl. Triton X-100) gegen Culicidenlarven in Reisfeldern mit einem Aufwand von 1 ppm angewendet (Publ. Health Reports, vol. 69, Nr. 35, August 1945). Die Larven wurden 100prozentig abgetötet, das verwendete Mittel wirkte aber ungünstig auf die Reispflanzen (Phytotoxis!).
   b. 2,0 % DDT in Masut (schweres Heizöl)
      5,0 % DDT in Masut (schweres Heizöl)
      Aufwand: 2 bzw. 4 g/qm; Anwendung wie bei 2a.
   c. 2,5 % DDT, 5 % DDT bzw. 10 % DDT in Anseptal gelöst. Anseptal mit 17—20 % Phenol als Wirkstoff ist eine teerartige, zähe Flüssigkeit (Herst.: M. Eskin in Mecidiyeköy, Istanbul). Anwendung im Verhältnis 1:5000 (200 ppm) in Reisfeldparzellen und in sumpfigen Gebieten. Ausbringung mit Hilfe einer kleinen Kanne oder Flasche in die Wassereinflüsse oder an verschiedenen Stellen der Parzellen.

   Anmerkung: Die Anwendung von in Masut gelöstem DDT bei einer Aufwandmenge von mehr als 4 g/qm und Anseptal in einer höheren Konzentration als $^1/_{5000}$ erzeugen Verbrennungen an den Reispflanzen.
3. Gammexane liquid concentrate LG 140 (Herst.: Imperial Chemical Industries Ltd., London), klare, geruchlose Flüssigkeit mit 2 % Gamma-BHC. Ein Teil Gammexane liquid concentrate LG 140 wurde mit 40 Teilen Masut verdünnt und 0,5 Tle. Lubrol wurde als Netzmittel hin-

zugefügt. Anwendung: 3,5 g des gebrauchsfertigen Mittels pro qm an verschiedenen Stellen in das Wasser der Reisfelder gegossen.
Später wurde das gleiche Präparat in 20 statt in 40 Teilen Masut verdünnt und in einer Aufwandmenge von 2 g/qm ausgebracht. Eine Benetzung der Reispflanzen (Blätter) mit dieser Formulierung darf nicht stattfinden (Phytotoxis!).

4. Gammexane Dust DO 34 (Herst.: Imperial Chemical Industries). Weißlichgraues Stäubemittel mit leichtem Schimmelgeruch. Enthält 0,5 g Gamma-BHC. Anwendung: 12,5 g/qm mit der Hand ausgestreut.
5. Gammexane Briketts (Herst.: Imperial Chemical Industries) (Turkey, Ltd. Istanbul). Ein Brikett setzt sich zusammen aus 1600 g Gips, 400 g Gammexane mit 0,75 % Gamma-BHC oder 12 % Gammexane Dispersible Powder. Die Briketts haben eine Größe von 6 × 11 × 20 cm oder sind kugelförmig. Das Frischgewicht der Briketts beträgt 2 kg, in trokkenem Zustand wiegen sie 1200—1600 g. Obschon *Anopheles*- und *Culex*-Larven bei einem Gamma-BHC-Gehalt des Wassers von 0,1 ppm abgetötet werden, wird aus den Briketts soviel Gamma-BHC frei, daß eine Konzentration von 4 ppm erreicht wird. Der Gips löst sich zu 2 ‰ im Wasser.
6. Die Anwendung der Briketts ist sehr einfach, 6—8 Briketts pro 1000 qm werden in den Wassereinfluß der Reisfelder gelegt oder in den Feldern verteilt.
7. Aldrin (Cpd. 118) und Dieldrin (Cpd. 497) Emulsionskonzentrate (Hersteller: J. Hyman Co, Denver, Co).
Anwendung: Mit Wasser verdünnen und in den Wassereinlauf gießen. Das Insektizid verteilt sich langsam mit der Strömung. Die Konzentrationen betrugen 0,1 ppm Aldrin und 0,4 ppm Dieldrin.
8. Dieldrin-Granulat (Pellet-Borne insecticides) (Herst.: Shell Co.). Es handelt sich um ein neues Präparat, bestehend aus kleinen schweren Körnern mit 1 % Dieldrin auf Bentonite. Die Anwendung ist einfach; mit der Hand werden 1250 g des Granulates pro 1000 qm auf die Felder gestreut. Da die Körner schwer sind, sinken sie auf den Grund des Wassers. Der Wirkstoff wird frei und tötet die Mückenlarven. Falls ein 5%iges Dieldrin-Granulat zur Anwendung gelangt, beträgt die Aufwandmenge 250 g auf 1000 qm. Versuche mit Dieldrin-Granulaten wurden durch Vermittlung des „Institutes für Pflanzenschutz und Malariabekämpfung" in Adana während der Sommersaison 1954 in Reisfeldern bei Tarsus mit einem 1%igen Dieldrin-Granulat (1250 g/1000 qm) durchgeführt.

Alle o. g. Insektizide töten die Stechmückenlarven im Laborversuch innerhalb von 24 Stunden 100%ig.

Die Versuchsreisfelder wurden in Parzellen eingeteilt. Die meisten Parzellen hatten eine Größe von 500 qm, jedoch lagen auch solche mit 100, 200 und 300 qm vor. Die erste Behandlung mit den versch. Insektiziden wurde nach dem ersten Auftreten der Stechmückenlarven durchgeführt. Die Reisfelder werden bei Ankara zwar Mitte Mai bestellt und dann bewässert, die Culicidenlarven treten aber erst ungef. 1½ Monate nach der Aussaat, also Ende Juli, gelegentlich auch Anfang Juli, auf. Vor der Behandlung mit dem jeweiligen Insektizid bzw. Präparat wurden von jeder Versuchsparzelle (inkl. unbeh. Kontrolle) mit Hilfe eines Schöpflöffels 20 Wasserproben entnommen und darin befindliche Entwicklungsstadien der Stechmücken ge-

zählt. Im einzelnen wurden folgende Werte festgehalten: Gesamtzahl der Larven, *Anopheles*-Larven, *Culex*-Larven. Die Wassertemperatur jeder Parzelle sowie die Lufttemperatur wurden notiert.

Die erste Kontrolle fand 24 Stunden nach der Behandlung statt. Zu diesem wurden wieder „Schöpflöffelproben" entnommen und die Zahl der *Culex*- und *Anopheles*-Larven festgestellt. Die zweite Kontrolle wurde 4—5 Tage bzw. 1 Woche nach der Behandlung wie die erste Kontrolle durchgeführt. In dieser Weise machten wir auch die weiteren Bonitierungen bis zum Wiederauftreten der Larven.

Wenn die Zahl der Larven in den behandelten Parzellen zunahm, wiederholten wir die Behandlung. Bei jeder Prüfung zeigt sich, daß die Zahl der Larven/beh. Parzelle immer geringer war als in der Kontrollparzelle. Die Wirkungsdauer der Insektizide wird in Tagen vom Zeitpunkt der Behandlung bis zum Wiederauftreten der Larven angegeben. Nach Abschluß der Versuche wurde die Anzahl aller Larven in den Kontrollparzellen und in den behandelten Parzellen addiert und verglichen. Die Reduktion bzw. Mortalität der *Anopheles*-Larve wurde in der Tabelle II festgehalten. (% Mortalität bezogen auf unbehandelt.)

Es gibt kein Präparat, das Stechmückenlarven in den Versuchsparzellen innerhalb von 24 Stunden 100%ig abtötet. Der Hauptgrund hierfür ist vielleicht, daß mit dem zufließenden Wasser stets wieder Stechmückenlarven den behandelten Parzellen zugeführt werden. Das wird jedoch ausgeschlossen, wenn alle Reisfelder eines größeren Gebiets behandelt werden. Unter solchen Umständen wäre es möglich, alle Culicidenlarven vollständig zu vernichten. Das wird bewiesen durch unsere Versuche, denn alle Larven wurden im Versuch abgetötet, ehe sie sich verpuppen konnten.

Keines der untersuchten Insektizide verübte einen schädigenden Einfluß auf das Wachstum der Reispflanzen oder auf die Reisernte. DDT oder Gammexane liquid concentrate LG-40 gelöst in Alkohol, Masut oder in Anseptat kommen für unsere Zwecke nicht in Frage, weil die Zubereitung der Lösung und die Anwendung etwas umständlich sind. Außerdem verursachten Masut und Anseptat schon bei geringfügiger Überdosierung Verbrennungen an jungen Reispflanzen. Auch die Verwendung von Aldrin (Cpd. 118) und Dieldrin (Cp. 947) dürfte etwas umständlich sein.

Die untersuchten und als befriedigend festgestellten Insektizide sind mit Anwendungskonzentrationen, mittlerer Dauerwirkung in Tagen und dem Reduktionsprozentsatz für *Anopheles*-Larven in Tabelle II dargestellt. Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß Gyronstaub die längste Dauerwirkung hat (51 Tage). Darauf folgt Dieldrin-Granulat mit einer Dauerwirkung von mehr als 45 Tagen. Gammexane-Briketts wirken etwa nach 39 bzw. 34 Tagen nicht mehr ausreichend. Alle anderen verwendeten Aufbereitungen haben eine geringere Wirkungsdauer als die eben genannten. Die Reduktionsprozentsätze sind bei Gyron 91%, Gammexane-Dust 034 79%, Dieldrin-Granulat 75%, Gamm.-Briketts 69 u. 73%. Diese Aufbereitungen befriedigten am meisten.

Während einer Saison muß also Gyron und Dieldrin granulate zweimal, Gammexane Brik. dreimal sowie Gamm. Dust D 034 drei- oder viermal angewendet werden. Die Anwendung von Granulaten oder Briketts ist praktischer als die von Stäubemitteln.

Schlußfolgerung

Unsere Versuche haben gezeigt, daß die Bekämpfung in Reisfeldern lebender Stechmückenlarven möglich und rentabel ist. Weitere ergänzende Bekämpfungsversuche vom Hubschrauber oder Flugzeug aus wären natürlich erwünscht. Die zufriedenstellenden Insektizide, ihre Anwendungskonz., mittlere Dauerwirkung in Tagen und der Prozentsatz der Reduktion der *Anopheles*-Larven sind in der folgenden Tabelle II dargestellt.

Tabelle 2

Insektizide bzw. Präparate	Anwendungs-konzen-trationen	Mittlere Dauerwirkung in Tagen	Reduktion von Anopheles-Larven in %	Bemerkungen
Gyron mit der Hand gestreut	4 gr. qm	51	91	2 Behandlungen in einer Saison
Gammexane Briketts in Wasser-einlauf gelegt	7 Stück 1000 qm	39	69	3 Behandlungen in einer Saison
Gammexane Briketts in Par-zellen verteilt	7 Stück 1000 qm	34	73	3 Behandlungen in einer Saison
Gammexane Dust D 034 mit der Hand gestreut	12,5 g/qm	30	79	3–4 Behandlungen in einer Saison
Aldrin (Compound 118) in Wasser-einlauf gegossen	0,1 P. P. M.	29	85	3–4 Behandlungen in einer Saison
Dieldrin (Com-pound 947) in die Wassereinlaufstelle gegossen	0,4 P. P. M.	26	87	3–4 Behandlungen in einer Saison
Dieldrin Granule mit der Hand gestreut	1250 gr. 1000 qm	45	75	2 Behandlungen in einer Saison

Zusammenfassung

In den Jahren 1947—1950 wurden in der Umgebung Ankaras die in den überfluteten Reisfeldern lebenden Stechmückenlarven (Anophelen und Culiciden) mit verschiedenen Insektiziden bekämpft, mit welchen in Laborversuchen eine 100%ige Abtötung ohne phytotoxische Nebenwirkung erzielt wurde.

Im Freiland zeigte Gyron-Staub (5 % DDT) mit 91 % die höchste Larvenabtötung. Bei einer mittleren Dauerwirkung von 51 Tagen ist mit diesem Präparat eine zweimalige Behandlung während der Larvenzeit der Stechmücken (Ende Juni bis Anfang Okt.) erforderlich. Für die Praxis günstiger als staubförmige oder flüssige Präparate sind granulat- oder brikettförmige. Dieldrin-Granulat (1 % Dieldrin) erzielte eine Abtötung von 75 Prozent, Gammexan in Brikettform eine solche von 69—73 %. Bei einer

Dauerwirkung dieser Präparate von 45 bzw. 34—39 Tagen erfordert die Sanierung während der Larvenzeit eine zwei- bzw. dreimalige Behandlung.

Da die Mückenlarven in dem fließenden Wasser der Reisfelder ständig verfrachtet werden, läßt sich eine 100%ige Abtötung nur bei Großflächenbehandlung erreichen.

Summary

The mosquito larvae (Anophelines and Culicines) living in the rice fields of the Ankara area were treated, in 1947—1950, with various chemicals which had given a 100 % kill in the laboratory without phytotoxic effects.

In the field, Gyron dust (5 % DDT) gave the highest kill of larvae, 91 %. This has a mean persistence time of 51 days and two treatments are therefore necessary during the time when mosquito larvae are present (end of June to beginning of October). In practice, granules or briquettes are preferable to dusts or liquid preparations. Dieldrin granules (1 % Dieldrin) gave a 75 % kill and Gammexane briquettes 69—73 %. The persistence time of 45 and 34—39 days respectively necessitates two or three treatments with these materials during the larval period.

As the mosquito larvae are continually carried by the flowing water of the rice fields, a 100 % kill can only be obtained by treating large areas.

Untersuchungen über Verbreitung und Schadwirkung des Lärchenblasenfußes (*Taeniothrips laricivorus* Krat) in den Randzonen seines Verbreitungsgebietes in Norddeutschland, der Schweiz und Frankreich

Von Arnold Frhr. v. Vietinghoff-Riesch

Inhalt: I. Bisherige Untersuchungen. – II. Eigene Untersuchungen auf Grund des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft erteilten Forschungsauftrages. – 1. *Untersuchungen in Norddeutschland, April 1954.* – A. *Ostholstein.* – B. *Sachsenwald.* – I. Befallsfreie Fälle und deren Analyse: 1. Bei horst- oder gruppenweisem Anbau unter Schirm, 2. Individuelle Resistenz, 3. Rassenbedingter Widerstand. – II. Krankheitsfälle: 1. Befall trotz Vorhandenseins normalerweise wirksamen Widerstandes: a. trotz rassebedingten Widerstandes, b. trotz Jugend und Schirmstellung; 2. Befall trotz Vorhandenseins abmildernder Umstände: a. Anfluglärchen, b. in Laubholzverjüngungen eingebrachte Lärchen; 3. Befall unter Blasenfuß günstigen Umständen (kein ökologischer, individueller oder rassischer Widerstand): a. Lärche innerhalb resistent gebliebener Individuen, b. Lärche in befallsfähigem Alter und Höhe, freistehend auf anmoorigen Böden, c. Lärche als Ausbesserung auf ehem. Großflächen-Verjüngungen. – C. *West- und Nordholstein.* – I. Befallsfreie Fälle und deren Analyse: 1. Potentielle Verbreitungs-Exklaven: a. küstennahe waldarme Gegenden um Itzehoe, b. küstennahe Gebiete bei Glücksburg; 2. Örtliche Seltenheit des Lärchenvorkommens; 3. Zu große Entfernung der zum Überwintern benötigten Fichten (Reusenwirkung des Laubholzgrundbestandes); 4. Individuelle Immunität einzelner Lärchen innerhalb des lokalen Befallsgebietes. – II. Krankheitsfälle und ihre Analysen: 1. An der Straße Itzehoe–Rendsburg; 2. Revier Rendsburg, Revierteil Elsdorf; 3. Forstamt Schleswig; 4. Altendorf bei Eckernförde. – D. *Lüneburger Heide* – Revier Braudel b. Ülzen. – I. Befallsfreie Fälle und deren Analyse. – II. Krankheitsfälle und deren Analyse. – 2. *Untersuchungen in der Schweiz im Juni 1954.* – A. Umgebung von Zürich. – B. Fürstentum Liechtenstein. – C. Tessin. – D. Andermatt-Göppenstein. – E. Lötschental (Wallis): a. Riederholz oberhalb Kippel, b. Nähe Fafler Alp. – F. Val d'Anniviers. – *Zusammenfassung Schweiz–Liechtenstein.* – 3. *Untersuchungen in Frankreich August-September 1955.* – Aufgabenstellung. – A. *Alpengebiet.* – I. Savoyen, II. Hautes Alpes, III. Basses Alpes, IV. Seealpen. – B. *Zentral-Massiv und Auvergne.* – I. Aurillac (westliches Zentralmassiv), II. Murat (Cantal) und Umgebung, III. Departement Corrèze (Auvergne). – C. *Bourbon, Burgund, Lothringen.* – I. Bourbonnais, II. Burgund, III. Lothringen. – D. *Elsaß.*

I. Bisherige Untersuchungen über den Lärchenblasenfuß

Das bis 1954 bekannte Wissen über den Lärchenblasenfuß und seine Schadwirkung geht aus der Arbeit Vités „Die Schäden des Lärchenblasenfußes (*Taeniothrips laricivorus* Krat) und ihre Verbreitung", Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen Bd. 5, Verlag Sauerländer, Frankfurt/M., Seite 1 ff. hervor.

Danach ging die erste Beschreibung des Wipfelsterbens junger Lärchen 1926 aus der Feder J. Wegscheiders in die Literatur ein. Es folgen in den zunächst betroffenen Gebieten der Tschechoslowakei um die besorgniserregenden Schäden Veröffentlichungen von Farsky 1936, 37, 38; von

Kalandra 1940; von Rasek 1936; Ruzicka 1936, 37, 38; Wégscheider 1937. Erst 1940 gelang es Kratochvil und Farsky (1941, 42), ein bisher unbekanntes Thysanopteron endgültig als Urheber nachzuweisen, der nunmehr den Namen *Taeniothrips laricivorus* erhielt; unabhängig davon kam Prell (1942) ein Jahr später zu dem gleichen Ergebnis. Wenige Jahre später meldete Nägeli (1944), daß der Lärchenblasenfuß in der Schweiz recht verbreitet sein dürfte. Im Kanton Wallis kam es sogar in Beständen auf 1300 m Meereshöhe zu stärkerem Schadauftreten. Zu gleicher Zeit untersuchte Nolte den Schädling in Sachsen (1951) und Kaperscinski bei Krakau. In Westdeutschland wurden erstmalig Schäden im Sauerland 1951 und durch Röhrig in der Nähe von Hann.-Münden 1950 festgestellt.

Dieser Arbeit folgten aus der Feder des gleichen Verfassers, J. P. Vité, zwei weitere Arbeiten: Zum Stande der Erfahrungen mit *Taeniothrips laricivorus* Krat (Anz. f. Schädlingskde. XXVII, 1954) und „Populationsstudien am Lärchenblasenfuß *Taeniothrips laricivorus* Krat" (Ztschr. angew. Entom. Bd. 38, H. 4, 1956). In der ersteren Arbeit wird bereits auf einen Fund aufmerksam gemacht, den ich im Juni 1954 im Tessin gemacht und Dr. Vité zur Verfügung gestellt hatte (vergl. S. 460 dieser Arbeit). Die damals gesammelten Blasenfüße nahmen einheitlich eine Stellung zwischen *T. laricivorus* und *T. pini* ein.

An eigenen Veröffentlichungen vor Beginn der dieser Arbeit zugrundeliegenden Untersuchungen liegen folgende vor:

1. Welche Folgerungen für Forstschutz und Waldbau ergeben sich aus dem Massenauftreten der kleinen Fichtenblattwespe und des Lärchenblasenfußes? – Forst und Holz 8. Jg. 1953, Nr. 4.
2. „Die Schadwirkung des Lärchenblasenfußes in Oberbayern." – Allg. Forstzeitschr. 8, 1953, Nr. 29/30, S. 327–30.
3. „Schwarze Fahnen über Lärchenkulturen?" – Allg. Forstzeitschr. 8, 1953 Nr. 44, S. 480/81.

Vom Sommer 1953 liegt ferner eine Seminararbeit des cand. forest. B. Frhr. v. Berlepsch über „Blasenfußschäden im Revier des Lehrforstamtes Kattenbühl" (bei Hann.-Münden) vor.

Meine eigenen Untersuchungen, die ich in dem Zeitraum zwischen April 1954 und September 1955 anstellte[1], gliederten sich regional in folgende Teile:

II. Untersuchungen auf Grund des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft erteilten Auftrages

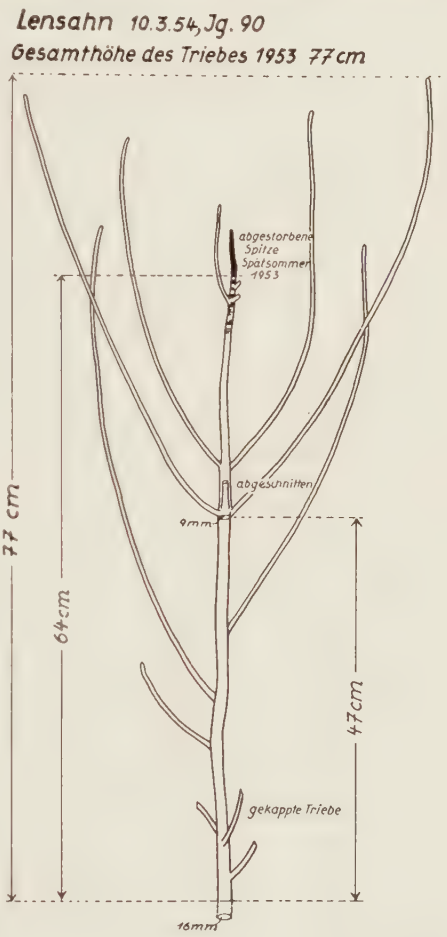
1. *Untersuchungen am Lärchenblasenfuß in Norddeutschland im April 1954*
   A. in Ostholstein (Revier Lensahn)
   B. im Sachsenwald (Südholstein)
   C. in West- und Nordholstein
   D. in der Lüneburger Heide
2. *Untersuchungen am Lärchenblasenfuß in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein im Juni 1954*
3. *Untersuchungen am Lärchenblasenfuß in Frankreich im August/September 1955.*

[1] Die Durchführung dieser Arbeiten verdanke ich der Deutschen Forschungsgemeinschaft, der ich dafür meinen aufrichtigen Dank aussprechen möchte.

Dem zeitlichen Schema soll auch mein Bericht gewidmet sein; Zusammenfassungen erfolgen jeweils am Schluß der betreffenden Abschnitte.

A. Ostholstein

In diesem von Vité bereits 1953 als stark befallen bezeichneten Gebiet fand ich im Großherzoglich Oldenburgischen Revier Kasseedorf eine gruppenweise Naturverjüngung von 3—15jährigen europäischen Lärchen mit Tanne und Douglasie gemischt unter 130jährigem Schirm von Kiefer, Fichte und Buche. Trotz bester Voraussetzungen ökologischer Art für Immunität gegenüber Blasenfuß, nämlich Schirm und durch Schatten reduzierte Höhentriebe, Vereinzelung der Lärche und natürliche Bedingtheit der Verjüngung, war leichter Befall festzustellen, ein Zeichen dafür, wie stark sich der regionale Druck einer infizierten Region auch gegenüber natürlichen Wuchsbedingungen durchsetzt. Um so verständlicher war der starke Befall, der sich im benachbarten Revier Schönheide auf einer Neukultur feststellen ließ, die nach Abtrieb der vorhergehenden Generation Fichten als Eichenpflanzung mit Lärchen in Form von Vorwuchshorsten vorgenommen worden war (Zeichn. 1). Höhentriebe von 77 cm und ⌀-Basis des letzten Höhentriebes von 16 mm schufen hierfür bei Freilage ideale Voraussetzungen. Besonders stark war der Befall durch die *Sommergeneration* (Juli—September 1953). *Lärchen ohne Befallspuren wurden im Forstamt Lensahn (Ostholstein) überhaupt nicht gefunden,* gleichgültig, welche ökologischen Verhältnisse vorherrschten. Nur in der Befallsintensität war ein Ansteigen von den ökologisch günstigen zu den ökologisch ungünstigen Orten (Freilandkultur) festzustellen.



Zeichnung 1

B. Sachsenwald bei Hamburg

Auch hier könnte man sagen, der Vorstoß des Blasenfußes sei regional so stark gewesen, daß nur außerordentliche Umstände meteorologischer Art[2] oder ökologischer, hier auch rassischer Art, seinen Vorstoß abfangen oder wenigstens abmildern konnten.

[2] Witterungsverlauf 1953.

I. In welchen Fällen waren Lärchen innerhalb der befallsfähigen Altersspanne[3] gesund?

1. Bei horst- oder gruppenweisem Anbau unter Schirm[4]

Häufig kamen dabei infolge Schirm- und Randschattenwirkung sehr dünne, nur höchstens 50 cm hohe Terminaltriebe zustande. Befallsfrei waren auch besonders noch junge[5] und niedrige[6] Lärchen unter dem lichten Schirm alter Fichten oder Lärchen bei gedrosseltem Höhenwachstum[7] und entsprechend geringen Durchmessern der Terminaltriebe[8].

2. Individuelle Resistenz

Anfluglärchen am Wegrand, 2,30 m hoch, waren teilweise befallsfrei, trotz Triebhöhen von (1952) 1,10 m und (1953) 1,00 m und „besten" ökologischen Voraussetzungen für einen Befall. Da natürliche Verjüngung durchaus nicht immer ein Riegel gegenüber Befall ist, kann hier nur eine *individuelle Resistenz* (Zufall oder endogene Ursachen) angenommen werden. Ähnlich lagen die Fälle Friedrichsruh Nr. 2 und Nr. 3: Friedrichsruh Nr. 2 zeigte eine Mischkultur Lärche–Fichte mit Pflanzenhöhen von 4 m, Jahrestrieben (1952 und 1953) von je 1 m, wo die untersuchten Lärchen *trotz* der „idealen" Mischung Lärche—Fichte, trotz geeigneten Alters und Höhe gesund waren; bei Friedrichsruh Nr. 3 trat die Immunität einiger Individuen insofern noch besonders hervor, als die auf anmoorigen Böden angelegte Mischkultur Lärche—Fichte altersmäßig etwas differierte und bei Maximalhöhen von 6 m einige blasenfußbefallen, andere blasenfußfrei waren.

3. Rassenbedingter Widerstand

Im untersuchten Gebiet waren schon fruktifizierende japanische Lärchen nicht selten, dadurch bedingt auch natürliche Bastarde leptolepis × europea = eurolepis. Eine solche eurolepis, 4jährig mit 86 cm Höhentrieb, der sich von 9 mm Basis ⌀ auf 3 mm Spitze verjüngte, also, noch dazu unter aufgelichtetem Fichtenaltholz stehend, bestens disponiert erschien, war befallsfrei. Noch stärker trat das bei einer reinen leptolepis zutage, die ungeachtet ihres Alters von 10 bis 12 Jahren und Höhentrieb von 80 cm unter dem lichten Schirm eines Lärchenaltholzes und 25jähriger fruktifizierender japanischer Lärchen ihre Gesundheit bewahrt hatte.

II. Krankheitsfälle

Gegenüber diesen verhältnismäßig wenigen, wenn auch charakteristischen Fällen von Resistenz waren diejenigen viel häufiger, die Krankheitsbilder zeigten[9].

Den Ursachen nach lassen sich diese Krankheitsfälle wie folgt aufgliedern:

[3] Die ich mit Vité (1952, 1953) grobgerechnet mit 4 bis 40 Jahren begrenzen möchte.
[4] Buche, Eiche oder Mischung beider.
[5] Etwa 4jährige.
[6] 2 m hohe.
[7] Triebhöhe 1953 45 und 55 cm.
[8] ⌀ Basis 7 mm, Spitze 4 mm, noch völlig befallsfrei.
[9] Neun untersuchte Fälle.

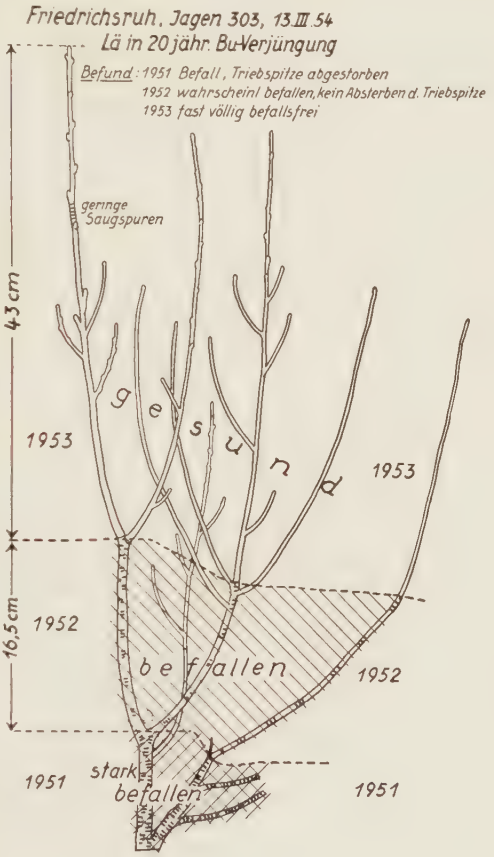
1. Befall trotz Vorhandenseins von normalerweise wirksamem Widerstand

a. Trotz rassenbedingten Widerstandes[10]

1. Bei einer *eurolepis* von 3,8 m Höhe, 95 cm Höhentrieb 1953, war 1953 trotz dünner Höhentriebe von 4 bzw. 3 mm ⌀ (von Basis zu Spitze) leichter Befall festzustellen.
2. Bei einem *leptolepis*-ähnlichen Bastard von 8–10 Jahren Anfluglärche auf *molinia*-Typ ohne Schirm, 4,5 m hoch, Höhentrieb 1953 = 64 cm, war die erste Generation Blasenfuß nicht zur Entwicklung gekommen; das Saugen der Sommergeneration dauerte bei günstiger Durchschnittskonsistenz des Triebes von 6 mm bis zum Abschluß des Wachstums im September an.

b. Trotz Jugend und Schirmstellung

Befall des nur 32 cm hohen Triebes durch Sommergeneration auf 10 cm der Trieblänge; Saugen begann erst bei ⌀ 3 mm und setzte sich bis Vegetationsschluß fort. Befall also trotz Jugend, Schirmstand und dadurch bedingter geringer Höhe des Triebes und schwachem ⌀ bei Einsatz der Sommergeneration.



Zeichnung 2

2. Befall trotz Vorhandseins abmildernder Umstände

a. Anfluglärchen (Natürlichkeitsfaktoren der Verjüngung)

Am Bestandsrand von Altholzlärchen befand sich hier eine Gruppe 6jähriger Anfluglärchen, die im Gegensatz zu den bisherigen Bildern und noch zu beschreibenden von der 1. Generation Blasenfuß — wenn auch nur schwach — befallen waren, von der Sommergeneration dagegen gar nicht[11].

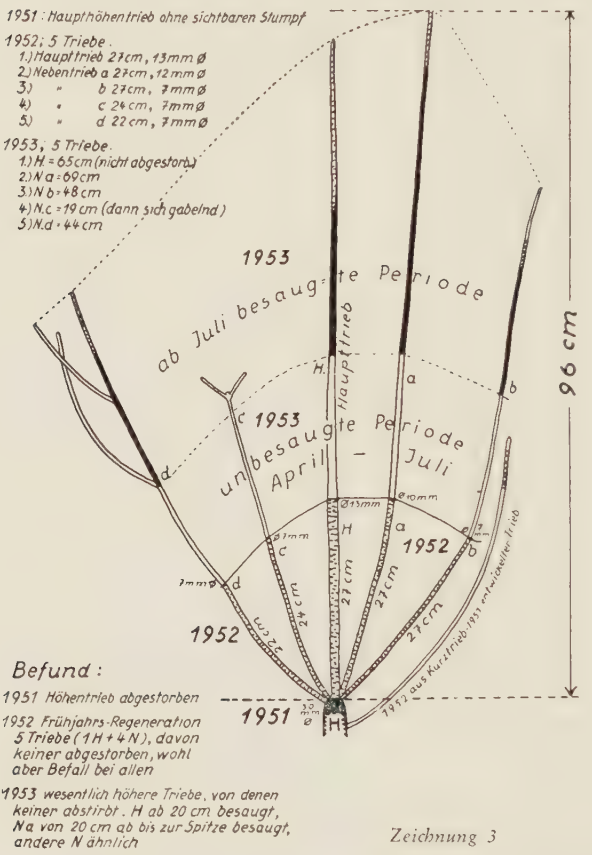
b. Lärche in Laubholzverjüngungen eingebracht

1. Lärche künstlich in 20jähriger Buchenverjüngung eingebracht, aber, was zugunsten der Methode sprechen könnte, 1951 stark, 1952 schwach, 1953 gar nicht befallen (Zeichn. 2).

[10] Friedrichsruh Nr. 7 und 12, bei 7 in unmittelbarer Nähe nichtbefallener Mischlinge, s. o.

[11] Vom Höhentrieb 1953 = 1,20 m war der Triebteil 0–70 cm befallen, 70–120 cm gesund.

2. Hier, im Revierteil von Schwarzenbeck, war in eine 30—40jährige aus Schirmschlag entstandene Buchenverjüngung, in der durch zu frühes Abdecken Frostlöcher entstanden waren, jetzt 20jährige Lärchen ehemals eingepflanzt worden, die ebenfalls unter Spätfrost litten. Durchschnittshöhe der Lärche 7,5 m. Höhentriebe 1952 beachtlich (80 cm), 1953[12] geringer (nur 43 cm) und auch da noch zu 3/4 vom Spätfrost betroffen und abgestorben. Hier ergab sich der Befall durch eine von Mai bis August saugende 1. Generation, die den Höhentrieb ab 16 cm bis mit 35 cm befällt, und der Ausfall einer 2. Generation, da der Höhentrieb von 35 cm bis zur Spitze von 43 cm gesund bleibt.



Zeichnung 3

3. *Befall unter für Blasenfußgünstigen Umständen (kein ökologischer, individueller oder rassischer Widerstand)*

a. *Innerhalb resistent gebliebener Individuen* künstlich kultivierte Lärche verschiedener Alter, bis 6 m hoch in Mischung mit Fichte. Befall gefördert durch Pflanzung, optimale Bestandshöhe und -alter sowie Fichtennähe.

b. Lärche in befallsfähigem Alter und Höhe, freistehend auf anmoorigen Böden (Zeichn. 3). Ab Juli erst durch 2. Generation besaugt, in der Intensität durch Abwandern von Individuen zum Ende der Vegetationszeit hin nachlassend.

c. Lärche als Ausbesserung auf ehem. Großflächenverjüngungen ca. 8jährig, 2,30 m hoch. — Befall des 50 cm langen 1953er Höhentriebes erfolgte ab 30 cm, also durch eine frühe 2. Sommergeneration, umfaßt aber nur die nächsten 10 cm Trieblänge und hört durch Abwandern oder Absterben

[12] Eine allgemeine Erscheinung.

— wohl schon im August — noch vor Abschluß der Vegetationsperiode auf[13].

C. West- und Nordholstein

Über das Auftreten des Lärchenblasenfußes in diesem Gebiet ist bisher noch nichts veröffentlicht worden, in die Verbreitungskarte von Vité (1953) sind keine Fundorte eingetragen.

Meine Fahrt führte mich von *Hamburg* über Itzehoe nach *Barlohe* — Rendsburg (— Elsdorf) — Sorgbrück — Schleswig — Flensburg — Glücksburg — Kappeln — Eckernförde (Altenhof) — Kiel — Westensee — Deutschniendorf — Neumünster und zurück nach Hamburg. Auch hier galt die Fragestellung: Unter welchen Bedingungen waren die Lärchen befallsfrei, unter welchen waren sie vom Blasenfuß befallen?

I. *In welchen Fällen waren Lärchen innerhalb der befallsfähigen Altersspanne befallsfrei?*

1. *Wenn das Vorkommen in einem Gebiet lag, das aus klimatischen Gründen vielleicht* (bisher!) *außerhalb des potentiellen Vorkommens des Blasenfußes liegt*[14] oder — falls diese Gebiete durch Populationsdruck des Blasenfußes doch noch zu den potentiellen Verbreitungsgebieten zu rechnen wären[15] — *vom Populationsdruck infolge der für Blasenfuß ungünstigen Umwelt noch nicht erreicht ist*[16].

Beispiel:

a. küstennahe waldarme Gegenden von Itzehoe. Hier waren 20 als typisch untersuchte 4jähr. europ. Lärchen, die in Mischung mit gleichaltrigen Fichten und Douglaisen standen und in der Triebausbildung als ideal für Blasenfuß gelten konnten[17].

b. küstennahe Gegenden von Glücksburg, dicht an der dänischen Grenze Hier ergab ein repräsentativer Querschnitt durch 10 Lärchen, in streifenweiser Mischung mit japanischer Lärche und Fichte angebaut, jetzt 8jährig, Höhentriebe von 0,60 bis 1,30 m. ⌀ des Triebes 1953 an Basis 16—19 mm, an Spitze 4 mm und trotz „idealer" Eignung völlig blasenfußfrei!

2. *bei örtlicher Seltenheit des Vorkommens von europ. Lärche*

Die wenigen südlich Kiel im Revier des Herrn von Hedemann-Heespen auf Deutsch-Nienhof vorkommenden im befallsfähigen Alter befindlichen Lärchen waren gesund.

3. *Bei zu großer Entfernung der zum Überwintern benötigten Fichten*

Hier im Revier Althof waren im Buchenverjüngungs-Grundbestand 6-jährige Lärchen[18], die bei größerer Fichtenentfernung (reusenartiger Einfluß

[13] Die letzten 10 cm Trieblänge bleiben gesund. Friedrichsruh Nr. 10.

[14] Potentielle Exklave.

[15] Was noch abzuwarten ist.

[16] An eine bloß zeitbedingte Einwanderungsverzögerung kann wohl nicht gedacht werden.

[17] Triebhöhe bis 70 cm, ⌀-Basis 9 mm, Spitze 3 mm völlig gesund, ein Befund, der sich auf alle Lärchen dieser Gegend erweitern ließ.

[18] Jetzt 3 m hoch.

des Buchenbestandes?) trotz Trieblängen von 65 cm, ♀-Basis 10 mm, sich nach oben stark[19] verjüngend, völlig gesund geblieben waren. Erst bei größerer Fichtennähe setzte hier im Einzelfall leichte Anfälligkeit ein (s. d.).

4. *Individuelle Immunität einzelner Lärchen in lokalem Befallsgebiet* oder beginnende Überschreitung der bisher erreichten Grenzareale? Im Revier Elsdorf, ca. 7 km südwestlich Rendsburg, einem lokalen Befallsgebiet, war eine untersuchte Lärchenpopulation befallsfrei, die in Gesellschaft von 7jährigen europäischen und japanischen Lärchen sowie gleichaltrigen Fichten horst- und flächenweise gemischt war (Vorbestand Buche). Trotz hoher Trieblängen[20] mit fleischiger Basis, von 12 mm ♀ auf 3 mm Spitze sich verjüngend, bei Gesamthöhe von 2,6 m (!) befallsfreies Individuum! Wenig jüngere, 4- bis 5jährige Lärchen von 1,50 m Höhe, mit Trieblängen von 50 cm und spirligen Spitzen, die sich von ♀-Basis 5 mm auf 2 mm verjüngten, waren begreiflicherweise und *ohne*, daß sich hier eine individuelle Immunität schon hätte geltend machen können, am gleichen Ort befallsfrei, da ohne Anreiz für den Lärchenblasenfuß.

5. *Bei zu geringem Alter Gesamthöhe und Trieblänge*
Die inmitten eines Befallsgebietes stockenden 4- bis 5jährigen europäischen und japanischen Lärchen auf Freiflächen waren noch befallsfrei.

II. *In welchen Fällen waren Lärchen innerhalb der befallsfähigen Altersgrenzen befallen?*

Allgemeines: Nur 4 lokale Befallsherde wurden auf dieser Fahrt gefunden: 1. Straße Itzehoe — Rendsburg, ca. 5 km nördl. Itzehoe. Gegend südwestlich Rendsburg, Gegend nordwestlich Schleswig und ganz geringen Umfanges Gegend südlich Eckernförde.

1. *An der Straße Itzehoe — Rendsburg, unweit Lockstedter Lager*, war eine 10- bis 15jährige Fichtenkultur — Altfichten unweit! — gruppenweise von Lärchen durchpflanzt worden. Schon dieser Umstand, dazu noch Trieblängen von 1,10 m und entsprechende Durchmesser hatten die Befallsdisposition erhöht; zwischen Mai und August war der Trieb zwischen 20 und 100 cm des Triebes und 11—4 mm ♀ befallen, während die Blasenfüße einer 2. Generation wohl nicht mehr zur Entwicklung gelangt oder abgewandert waren; die letzten 10 cm Trieblänge waren jedenfalls unbeschädigt geblieben.
2. *Im Revier Rendsburg*, Revierteil Elsdorf, fanden sich 12jährige europäische Lärchen in 20jährigen Buche-Eiche-Verjüngungen eingesprengt; Triebhöhen von 60 cm waren von der 2. Generation bis zur Beendigung der Vegetationsperiode befallen worden, wobei in beiden Fällen die ersten 40 cm befallsfrei geblieben waren. Die Stärke des Befalls bei ♀ 10 mm hing nur sekundär mit der günstigen Konstitution der Durchmesserstufen zusammen, war aber wesentlich jahreszeitlich bedingt.
3. *Im Forstamt Schleswig* hatten die 10—12jährigen Lärchen, auf Kahlfläche bänderweise mit Fichte gemischt, Höhentriebe (1952) von 70 und (1953) 82 cm. Nach Aussagen des Revierverwalters lag 1952 ein Befall durch die

[19] Bis auf 2 mm.
[20] 1953 102 cm!

1. Generation vor, 1953 aber, wie leicht zu erkennen war, erst durch eine spät entwickelte 2. Generation, die bis zum Ende der Vegetationsperiode im September gesaugt hatte.

4. Im v. Bethmannschen Revier *Altendorf bei Eckernförde*[21] waren, wie schon erwähnt, fast alle Lärchen-Buchenverjüngungen als Grundbestand — völlig gesund, ein beginnender Befall zeigte sich nur bei den in größerer Fichtennähe eingepflanzten 3 m hohen 6jährigen Lärchen (Nichtwirksamwerden der Reusenwirkung).

D. Lüneburger Heide

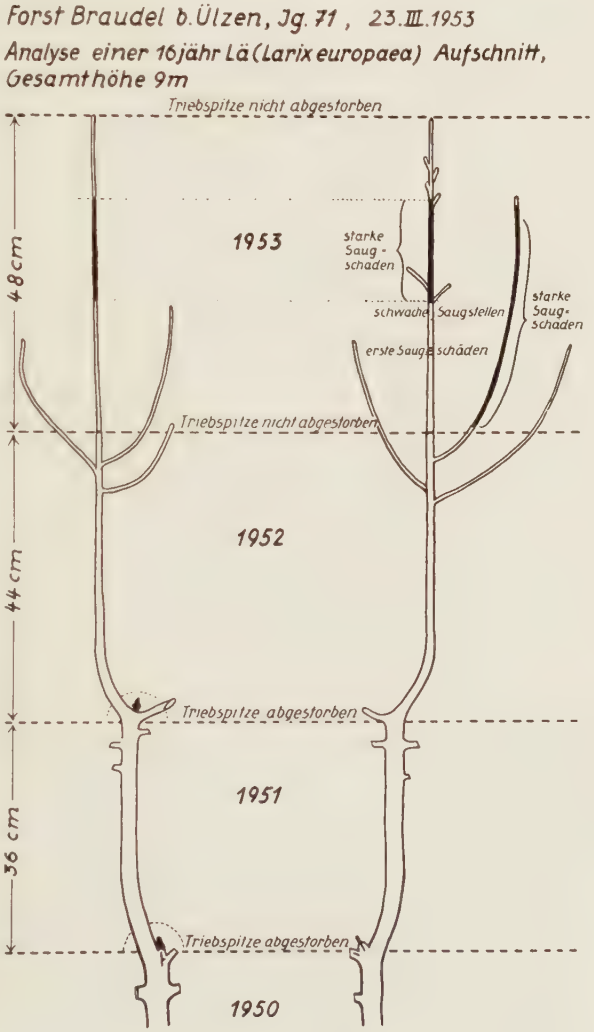
(Gräflich Grotesches Revier Braudel bei Uelzen, ca. 15 km ostwärts Uelzen)

Mein Aufenthalt hier war nur kurz, ich konnte nur wenige Stichproben machen. Aus diesen ging hervor:

Auch dieses Gebiet liegt im jetzt effektiven Verbreitungsgebiet des Lärchenblasenfußes.

I. *Als gesund* erwies sich hier im Übergangsgebiet vom ariden zum humiden Klima Lärche, die horstweise unter den Schirm eines Kiefernaltholzes eingebracht worden war, trotz Triebhöhen von (1953) 68 cm und der Nähe alter und junger Fichten.

Ebenso gesund waren Lärchen, die mit Kiefern gruppenweise in ein Eichenaltholz eingebracht worden waren. In beiden Fällen hatte sich der Schirmbestand als Umweltwiderstand trotz Trieblängen bis zu 80 cm und ⌀ zwischen 10 und 3 mm bestens be-



Zeichnung 4

[21] Gehege Pöhl.

währt. Wenn ein Pflanzkamp mit 4jährigen Lärchen Harpker Herkunft trotz Nähe von Altfichten befallsfrei war, und ebenso große Windwurfflächen von 1940, die sich mit Birken besamt hatten, in die 4—5jährige Lärchen eingesprengt worden waren, so liegt dies an der Jugendlichkeit der Lärchen im Pflanzkamp und an der Seltenheit und Jugendlichkeit der Lärchen auf der Windwurffläche.

II. *Stark befallen* waren dagegen 16jährige Lärchen, die in eine Neukultur von Kiefer und Lärche bei deren Begründung eingebracht worden waren (Zeichn. 4), obwohl zuletzt ein Verlust des Höhentriebes (1953) nicht mehr eingetreten war.

Zusammenfassung Norddeutschland

1. Gegenüber einem bereits regional bestehenden Druck erweisen sich, wie die Verhältnisse im Sachsenwald und in Ostholstein zeigen, auch natürliche Wuchsbedingungen höchstens als resistenzstärkend, nicht als immunisierend. Der ökologische Resistenzfaktor tritt aber erst dann einigermaßen in Erscheinung, wenn sämtliche Natürlichkeitsfaktoren zusammenwirken, nicht, wenn einer von ihnen isoliert auftritt, etwa bei Naturverjüngung gegenüber Kunstverjüngung, wenn beide ohne Schirm, bei Windruhe und im Reinbestand vor sich gehen.
2. Als resistenzfördernd erwiesen sich horst- und gruppenweiser Anbau unter Schirm im Laubholzgrundbestand (Sachsenwald) oder Kieferngrundbestand (Lüneburger Heide), eine — auch sonst durchweg in allen Befallsgebieten zu beobachtende — individuelle Anlage der Einzelpflanze, sporadisches Auftreten der Lärche im Kieferngebiet der Lüneburger Heide, im Buchengebiet bei Kiel, in Küstennähe Westholsteins (Windfaktor ?). Der Rassenfaktor wirkte nur dann resistenzfördernd, wenn es sich um reine Japanlärche, nicht um Bastarde handelte. Befallsmindernd wirkte sich auch (wie bereits bekannt) die größere Entfernung von der Überwinterungspflanze (Fichte) aus.

   Schließlich kann niedriges Alter, Gesamthöhe und Trieblänge zu den Faktoren gehören, die an der Peripherie von Befallsgebieten den Befall fast ausschließen.
3. Ob es örtlich Gebiete gibt, die zwar im potentiellen, nicht aber im effektiven Verbreitungsgebiet des Blasenfußes liegen — wohin dieser also bisher noch nicht gedrungen ist —, konnte einwandfrei nicht nachgewiesen werden, es sprechen aber einige Anzeichen dafür.
4. Trotz rassenbedingt anzunehmenden Widerstandes, trotz Jugend und Schirmstellung des Schutzbestandes, trotz Einbringung von Lärchen im Laubholzgrundbestand und Naturverjüngung erwiesen sich diese Faktoren nicht immer als zureichend für Resistenz, wenn auch wahrscheinlich als abmildernd; naturverjüngte Lärchen werden, wie die Umgebung von Hann.-Münden beweist, oft schwerstens befallen.
5. Innerhalb eines Befallsgebietes leisten saftige und höhenmäßig luxurierende Triebe dem Befall Vorschub. In Höhenlagen, die dem vitalen Bedürfnis des Blasenfußes nicht mehr entsprechen — innerhalb oder außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes —, wirken sich aber die gleichen Höhen und Durchmesser (s. Schweiz und Frankreich) nicht mehr als Momente der Befallsanlockung aus. Ein Zusammenhang zwischen Durch-

messer des Höhentriebes und Befallsdisposition konnte — von ganz spirligen Trieben abgesehen — nicht gefunden werden.

6. Durchweg am wenigsten resistent waren Freikulturen im befallsfähigen Alter bei zahlenmäßig hohem Anteil der Lärche im annähernd gleichaltrigen Grundbestand von Fichte oder Kiefer.

2. Untersuchungen in der Schweiz im Juni 1954

Im Juni 1954 bereiste ich zu weiteren Untersuchungen am Lärchenblasenfuß die Schweiz. Ich besuchte das als Befallsgebiet bekannte Lehrrevier der ETH. Zürich Liebeneck, im Anschluß daran das Fürstentum Liechtenstein, den Tessin, St. Gotthard, das Lötschental im Oberen Wallis, das Val d'Anniviers bei Zermatt. Die Reise ergab ziemlich klare Einblicke in die Ökologie und Schadwirkung des Lärchenblasenfußes, für den im übrigen gerade in der Schweiz sehr gute Arbeiten vorliegen (NÄGELI, 1944).

A. Zürich

In der Schweiz ist der Lärchenblasenfuß seit 1938 (Aaretal) bekannt, im Forst der Eidgenössischen Hochschule bei Zürich seit 1950. Auf den an sich hervorragenden, wenn auch künstlichen Lärchenstandorten der Moränenlandschaft um Zürich tritt er immer noch sehr stark auf; befallsfreie Orte wurden überhaupt nicht gefunden. Eine Gefahr für die Lärche liegt aber mehr im Überwachsenwerden der jetzt 12—20jährigen Verjüngungen, als in Herabsetzung des technischen Wertes durch Schaftkrümmung, die wohl ausgeglichen werden wird; da Buche und Fichte wenig beigemischt sind, wird sich auch das Überwachsen hier nicht katastrophal auswirken. Keinesfalls kann auf die hervorragende Lärche waldbaulich verzichtet werden, man könnte höchstens daran denken, ihren Anbau — falls der Befall nicht bald zurückgeht — in Zukunft einzuschränken. Daß — wie Vité auf den Lärchenprovenienzflächen des Reviers Gahrenberg bei Hann.-Münden schon feststellte — die verschiedenen *Provenienzen* keine Abstufungen in der Befallsdisposition ergeben, konnte man im Revier Sonnenbühl (Lärche verschiedener Provenienz 7—8jährig) bestätigt finden, wo übrigens der Befall durch eine rote Milbe recht unangenehm auffiel. Auch in Frankreich kam ich 1955 zu ähnlichen Ergebnissen.

B. Fürstentum Liechtenstein

An einer Nordexposition im Gebiet Balzers, Höhe 650 m, sehr niederschlagsreich (normal 1200 mm), befand sich eine ausgedehnte gleichaltrige, wohl aus Schirmstellung hervorgegangene und schnell abgedeckte Naturverjüngungsfläche aus Lärche, Buche und Kiefer. Der Befall durch Lärchenblasenfuß ging schon auf das Jahr 1948 zurück und war jetzt — 10. Juni 1954 — als heftig zu bezeichnen. Gründe: Starkes Vorwiegen der Lärche auf Groß-Verjüngungsfläche, hohe Niederschlagsmengen (humides Klima). Die Nordgrenze des natürlichen Lärchenvorkommens war etwa um 12 km Luftlinie überschritten. Höhenlage für Blasenfuß gerade noch zur Ausbildung einer 2. Generation ausreichend. Auffallend auch hier die Immunität einzelner Lärchen, die jedenfalls keine Verbuschungserscheinungen hatten. Leider konnten Blasenfuß-Belegstücke infolge dauernder Regengüsse nicht gesammelt werden. Völlig

blasenfußfrei waren seltsamerweise Lärchen, die in einem nur 5 km westlich davon, also auf der Leeseite, liegenden Hang in plenterwaldartiger Verfassung auf 700 m im *Schloßwald Vaduz* stockten. Auf diesen Fall und seine waldhygienische Bedeutung möchte ich näher eingehen: Der Forstort „Schloßwald" ist ursprünglich ein Fagetum, in dem einzelne, jetzt 100jährige Lärchen, wahrscheinlich Sudetenprovenienz und einige Fichten als lockerer Schirm stehen, unter dem sich als Unterwuchs Buche, Esche, Wildkirsche und etwa zu 10 % Lärche eingefunden hat. Das Ganze macht einen natürlichen plenterwaldartigen Eindruck. Die Junglärchen sind *völlig* befallsfrei, erklärbar nur durch die Schutzeigenschaft der plenterwaldartigen Struktur und den geringen Beimischungsgrad, da sonst alle Voraussetzungen für eine Infektion aus dem Befallsherd Balzers gegeben waren.

Befallsfrei waren außerdem alle Lagen über 1100 m. Auf einem WSW-Hang der Gemeinde Triesenberg auf 1100 m zeigten im befallsfähigen Alter befindliche Lärchen, die in Mischung mit Tanne, Fichte und Buche stockten, nur ganz geringfügige und nicht einmal eindeutig festzustellende Saugspuren; auf 1300 und 1500 m entnommene Proben von Junglärchen, eingesprengt in Kulturen oder einzeln in offener Waldlandschaft stehend, hatten keine Befallsspuren mehr.

C. Tessin

Meine Untersuchungen betrafen vor allem den Raum um *Faido* (721 m) unweit des St. Gotthard, in der Nähe der südlichen Begrenzung des natürlichen Lärchenvorkommens, wohl noch um weniges südlich davon. Wie im Bergell berühren sich hier die obere Grenze des Castanetums mit der unteren Grenze des Lärchenvorkommens. Ich fand nach Höhenstufen gegliedert folgende Verhältnisse vor:

1. Südhang	Höhe 830 m	Bestand: Edelkastanie, Bergahorn, Tanne, Fichte, Lärche, alles plenterwaldartig, wohl künstlich eingebracht, ca. 40-jährig	Augenscheinlich kein Befall
2. —	Höhe 850 m	Bestand: Lärche, Edelkastanie, Wacholder, Kiefer, Birke	Lärche gesund
3. —	Höhe 950 m Gemeinde Osco	Keine Bestandsaufnahme	2 Blasenfüße sichergestellt
4. —	Höhe 1050 m Gemeinde Quinto	20jähr. Lärchenaufforstungen, von Bilchen geschädigt	Lärche vom Blasenfuß nicht befallen
5. —	Höhe 1250 m bei Faido	Unter herrlich wüchsigen Altkiefern üppige Lärchenverjüngung in Mischung mit Kiefer und Fichte	Lärche blasenfußfrei (Abklopfen ergab auch keine Ergebnisse)
6. —	Höhe 1650 m	Künstliche Lärchenaufforstung mit offensichtlich falscher – aber nicht feststellbarer – Provenienz auf Lawinenhängen (Abb. 6)	Starker Blasenfußbefall durch intermediäre Form (s. VITÉ, 1954), die sich bei Abklopfen in Mengen fangen ließ – aber keine sichtbaren Saugschäden

Die Funde in Faido lassen folgenden interessanten Schluß zu: Soweit in die – weitgehend künstlichen – Waldgesellschaften die Lärche einzeln oder gruppenweise eingesprengt ist, ist sie oberhalb Faido (721 m) im allgemei-

nen blasenfußfrei[22]; eine Schadwirkung durch Saugen ließ sich auch bei der einzigen Ausnahme, wo zwei Blasenfüße in 950 m gefangen wurden, nicht feststellen. Der Mischwaldcharakter und die plenterwaldartige Verfassung der Bestände, die in mittleren Lagen (zwischen 800—1000 m) stockten, in denen es an sich noch zu Schädigung kommen könnte, war stark genug, um das zu verhindern. Während aber sonst die Provenienz für die Befallsdisposition keine Rolle spielt, d. h. im potentiellen Befallsgebiet Lärchen aller Rassen fast gleichmäßig und unterschiedslos befallen werden, trat hier der wohl einzigartige umgekehrte Fall ein, daß eine ganz augenscheinlich nicht standortsgemäße Rasse auf der beachtlichen Seehöhe von 1650 m[23] von Blasenfüßen einer neuen Zwischenform massenweise besiedelt wurden (Abb. 6), allerdings ohne bis dahin eine Schadwirkung ausgeübt zu haben. In Höhen über 1000 m wurden sonst keine Blasenfüße gefunden, die Lärchen waren sowohl nach Siebenschläferbefall auf Aufforstungsfläche wie erst recht als natürliche Verjüngungsgruppen völlig gesund.

D. Andermatt-Göppenstein (Nähe St. Gotthard)

In Andermatt (1450 m) und bei Göppenstein (1150 m) wurde in offener Gebirgsweidelandschaft eine Reihe freistehender Lärchen im befallsfähigen Alter untersucht. Es konnten aber weder Blasenfüße noch Schadwirkungen festgestellt werden.

E. Lötschental (Obere Wallis)

Die hier vorgenommenen Untersuchungen im autochthonen Lärchengebiet bewegten sich in Seehöhen zwischen 1600 und 2200 m. Wie nicht anders zu erwarten, wurden in diesen Höhen weder Blasenfüße noch deren Schadwirkungen festgestellt.

a. Besonders waren es die hervorragenden Lärchen-Altholzbestände des Riederholzes *oberhalb Kippel,* wo ich eine Reihe von Untersuchungen am Südhang (1650—1800 m Höhenstufen) vornahm. Man traf hier zwei Lärchentypen: den feinästigen und den mehr gelockerten Typ. Die im Riederholz unter dem lichten Schirm des Altbestandes auf Horsten bis zu 0,25 ha naturhaft aufwachsenden 8—10jährigen Junglärchen haben bei Freistand Triebe von 40—50 cm Höhe; im Alter 15 maß ich Höhentriebe zwischen 32 und 47 cm.

b. In der Nähe der Fafler Alp traf ich auf 1800 m ebenfalls zwei divergierende natürliche Kronenformen der Lärche dicht neben dem Hotel. Die verbuschte Krone sowohl des spitzkronigen wie des breitkronigen Types hat in diesem Alter und in dieser Höhenlage selbstverständlich nichts mit Blasenfuß zu tun, sondern entspricht den Wuchsgesetzen der Lärche. Aber auch jüngere Lärchen sind selbst wenn sie vom Weidevieh verbissen, also in ihrer Vitalität geschädigt sind, völlig blasenfußfrei[24]. In Höhen von 2200 m — an der vertikalen Verbreitungsgrenze — war jetzt, Mitte Juni, die Lärche noch nicht einmal begrünt. Die Höhentriebe junger Lärchen im Freistand in 1800 m Seehöhe betragen aber auch nur 5—10 cm.

[22] Unterhalb kommt sie wohl nur ganz vereinzelt vor.

[23] Aufforstung eines Lawinenzuges.

[24] Im Gegensatz zu den gleichen Höhenlagen des Tessin bei Aufforstungen von Lawinenzügen mit nicht standortseigenen Rassen.

F. Val d'Anniviers

Das Val d'Anniviers liegt bereits im französisch sprechenden Teil der Schweiz. Wie im ganzen Wallis fand ich auch hier den Blasenfuß nicht, nicht einmal an der untersten Grenze vereinzelten Lärchenvorkommens auf etwa 1000 m Seehöhe. Untersuchungen vorzunehmen war im übrigen, wie Bild 13 zeigt, in diesen Tallagen nicht ganz ungefährlich, da oberhalb bei Straßenbauarbeiten starke Sprengungen vorgenommen wurden und die abgebrochenen Felsentrümmer den Hang herunterrollten, den Wald dabei arg devastierend. Zwischen Chandolin und Vissoye zeigte Anflug am Westhang in Mischung mit Fichte auf 1350 m nur gesunde Lärchen, allerdings auch Höhentriebe von nur 18 cm. Ebenso gesund war eine Lärchennaturverjüngung auf 1750 m bei St. Luc, die in kleinen Gruppen vor sich ging und deren bis 50 cm hohen Triebe ebenfalls gesund waren.

Einen herrlichen Anblick boten die Mischwälder aus Lärche, Fichte, Zirbe mit Wacholderunterwuchs, die ich am 20. Juni besuchte. Ihre edle Ausbildung und Plenterwaldstruktur waren sehr eindrucksvoll. Hier sah man, wie unverrückbar der Forstmann in solchen Gebirgslagen die Naturgesetze beachten muß, wie er sich größter Gefahr aussetzt, wenn er von Baumartenzusammensetzung und Bestandsaufbau auch nur um ein Jota abwiche, und wie die Schutzwaldeigenschaft dieser Wälder alle anderen Funktionen weit überschattet. Vom Blasenfuß war denn auch in diesen Höhen nichts zu finden, obwohl 5jährige Anfluglärchen in kleinen Gruppen wachsend bis 70 cm hohe Jahrestriebe mit entsprechendem ♀ hatten, die in tieferen Lagen und im humiden Gebiet künstlichen Anbaus der Lärchen zweifellos ziemlich starke Anziehungskraft auf Blasenfüße gehabt hätten.

Zusammenfassung für die Schweiz und Liechtenstein

In Lagen um 600 m war die Befallsdisposition an Lärchen außerhalb deren natürlicher Standorte sehr stark, bei Zürich fast „klassisch" zu nennen, in Liechtenstein gefördert durch Schirmschlag über großflächigen Lärchennaturverjüngungen mit kurzfristigen Räumungsfristen. Eine Schutzwirkung übten im oberen Teil des Castanetums im Tessin Mischwälder oder (noch höher) kleinflächige Anbauformen der Lärchenverjüngung aus; in Liechtenstein kam zur Plenterwaldstruktur mit optimalen Existenzbedingungen für die ganze Waldgesellschaft ein geringer Beimischungsgrad der Lärche in gefährdeten Höhenlagen, wodurch die Infektionsmöglichkeiten von ausreichend nahen Befallsherden unwirksam wurden. Innerhalb wie außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes war die Lärche in der Schweiz auch dann befallsfrei, wenn die Verjüngung in Freilage an Höhe und Konsistenz der Triebe Verhältnisse schuf, die in tieferen Lagen und bei weniger kontinentalen Klimaverhältnissen vermutlich Befallsherde geringen Umfanges zur Folge gehabt hätten. Hier wirkten Höhenlage, Provenienz und Naturverjüngungscharakter gemeinsam immunisierend. Eine Ausnahme machte die Lawinenaufforstung mit ungeeigneter Lärchenprovenienz außerhalb der Grenze natürlichen Lärchenvorkommens im Tessin, wo noch in 1650 m Höhe eine neue intermediäre Form des Lärchenblasenfußes gefunden wurde, welche die dort stockende Lärche in Massen befiel, ohne allerdings — zunächst — Schadwirkungen hervorzurufen. Das ganze Gebiet des St. Gotthard, Lötschentales und des Val d'Anniviers war in allen Lagen befallsfrei.

3. Untersuchungen in Frankreich (August-September 1955)

Die in Frankreich vorgenommenen Untersuchungen waren vornehmlich zoogeographischer Art. Bisher (vgl. Zeichn. 5) galt als Westgrenze des Vorkommens von *Taeniothrips laricivorus Krat* eine Linie, die im wesentlichen nordsüdlich verlaufend vom Holsteiner Höhenrücken durch Westdeutschland gehend den Ostzipfel Belgiens berührte, den Jura durchschnitt und seine Südgrenze im natürlichen Verbreitungsgebiet von Larix europaea etwa in der Linie Gap-Briançon-italienische Grenze fand, um dann etwa mit der Südgrenze des Lärchenvorkommens zusammenzufallen.

Meine im Auto zurückgelegte Fahrt, die in Hann.-Münden begann und endete, traf am 22. August auf diese Linie in der Gegend von Annecy in Savoyen und endete am 10. September bei Nancy wieder auf ihr[25]. Für die Verwirklichung der Untersuchungen habe ich in erster Linie wieder der Deutschen Forschungsgemeinschaft zu danken; die französische Forstverwaltung unterstützte sie örtlich durch Empfehlungen und Begleitung ihrer Forstorgane. Besonders dankbar bin ich meinem verehrten Freund, dem Inspecteur général des Eaux et des Forêts, M. Jolain, der mich auf seinem Feriensitz Guillestre inmitten der herrlichsten Alpenlandschaft gastlich aufnahm, dem Professor für Zoologie in Nancy und Direktor des Hydrobiologischen Instituts in Aix-les-Bains, M. Joly, den Conservateurs (= Landforstmeistern) von Digne und Clermont-Ferrand, den mich begleitenden Forstingenieuren (= Forstmeistern), Mm. Colery (Annecy); Gaillard (Digne); Hervé (Nizza); Reyt (Aurillac); Gounel (Clermont-Ferrand) und Chevalier (Chaumont).

A. Alpengebiet

1. Savoyen

In den Aufforstungsbeständen, die den Weg von Annecy zum Gipfel des Mt. Semnoz (1800 m) begleiten und die aus den 1880er Jahren stammen[26], fand ich den Lärchenblasenfuß nicht. Die Aufforstungsflächen, jetzt 75-jährig, bestanden aus Lärche, Buche, Schwarzkiefer und gemeiner Kiefer und gingen nach oben in einen natürlichen, leider recht devastierten[27] und vom krummzähnigen Borkenkäfer befallenen Tannenwald, noch höher in einen klimatisch bedingten Fichtenwald über. Junger Lärchenanflug wurde nur in geringem Umfang gefunden; Höhenlage, Mischungsgrad, wohl auch die weite Entfernung von den nächsten Befallsherden mochten hier einen ökologischen Riegel vorgeschoben haben. Auch scheint es mir, daß die Verbreitungsgrenze von *Taeniothrips*[28] noch genauer ausgefeilt werden müßte. Man sollte tatsächlich jeden Fall untersuchungsmäßig genau prüfen, da der Augenschein allein schon auf geringe Entfernung trügen kann[29].

[25] Ich kampierte auf dieser Fahrt mehrfach im Zelt; im ganzen legte ich mit einem geliehenen Volkswagen an 27 Reisetagen 4631 km zurück, d. h. durchschnittlich täglich 171 km.

[26] Bis dahin waren hier weitgehend bis beinah zum Gipfel Hutefläche.

[27] Soweit Privatwälder.

[28] Die ja eigentlich hier liegen müßte.

[29] Die groben Merkmale des Befalls können sich mit denen anderer Schadensursachen: Frost, Hitze, Wuchsanomalien usw. weitgehend decken.

Am 24. August fuhr ich von Aix-les-Bains nach Chamberry, von da längs der Arc im Tal von Maurienne mit seinen vielen Platanenalleen nach St. Michel. Von hier an benutzte ich die bekannte Alpenstraße, die an Autos auch heute noch ziemlich hohe Anforderungen stellt. In steilen Kurven ging es nach Valloire, dem schönsten natürlichen Lärchenverbreitungsgebiet der Welt, dem von Briançon in den „Hohen Alpen" entgegen. Am Beginn dieses hervorragenden Provenienzgebietes, aber schon mitten im natürlichen Vorkommen der Lärche am Fuß des 2500 m hohen Paß über den Col du Galibier, untersuchte ich Zweige junger Anfluglärchen in 1350 und 1500 m Seehöhe und fand sie, wie kaum anders zu erwarten, völlig befallsfrei.

II. „Hautes Alpes" (Gebiet von Briançon)

Am 25. August besuchte ich das bekannte Val de Guil (= Les Gueyras) mit seinen wildromantischen Felsenszenerien und Dörfern, die bis 2000 m steigen. Die Wälder bestehen zumeist aus Kiefer und Spirke. Die Kiefer gehört einer Rasse an, die in Deutschland früher als südfranzösische Kiefer Eingang erhielt und mit zur Samenverpantschung Anlaß gab; sie hat kusslige Wuchsformen und bläuliche Nadeln. Am Nordhang treten neben Birke und Aspe verschiedene Wacholderarten auf, so *Juniperus thyrifera,* auch Sanddorn. Die Südhänge sind weitgehend entwaldet und erodiert. Ab 1500 m beginnt die — autochthone — Lärche die bisherige Waldform abzulösen, am Nordhang große Wälder mit Unterholz aus wilden Rosen und Berberitzen bildend, durchmischt mit Resten von Edeltanne und Spirke. Die Höhe der völlig blasenfußfreien Lärche läßt mit 70 Jahren nach, wohl als Folge des Viehtritts; aus dem gleichen Grunde fehlt auch jede Lärchenverjüngung. Die Zirbelkiefer *(Pinus cembra)* findet sich dagegen gern am Stammfuß der Lärche ein. Die Höhentriebe der 10—12jährigen Anfluglärchen am Wegrand sind fast zylindrisch dick, 30 cm hoch und völlig gesund.

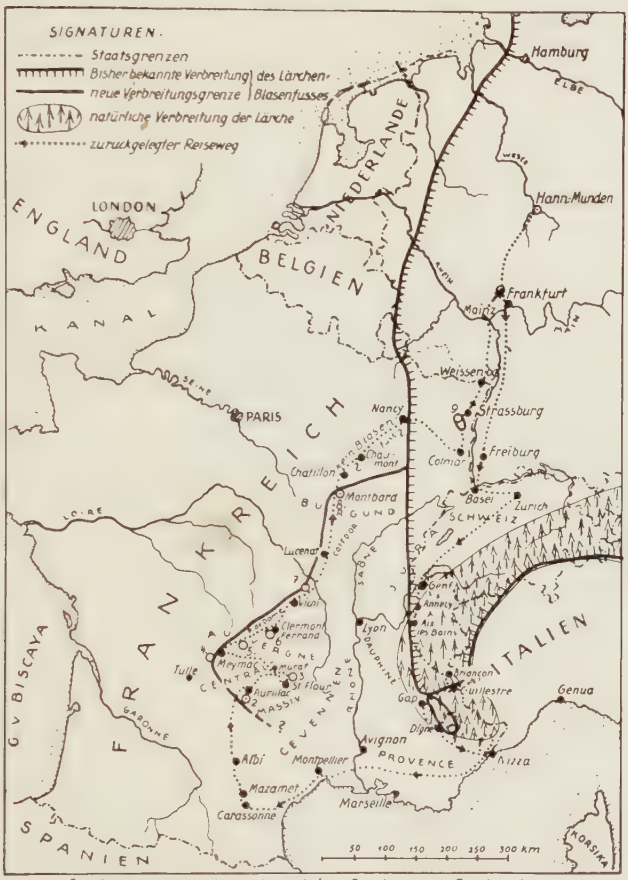
In der Nähe des Ortes Abriès (1545 m) sind in 1800 m künstlich wiederangebaute Lärchenbestände auf früheren Weideflächen, jetzt schon im hiebsreifen Alter und völlig gesund[30].

III. „Basses Alpes"

Am 26. August verließ ich Guillestre in Richtung Gap südlich fahrend, passierte bei Sisteron die „Porte de Provence" und verlegte meine Untersuchungen in den südlichen Zipfel des natürlichen Lärchenvorkommens der Westalpen. Trotzdem beherrscht die Lärche grade an der Grenze ihres Vorkommens durchaus nicht mehr ihr gesamtes einst effektives Areal. Erst aus der Zeit zwischen 1831 und 1898 sind die großen Wiederaufforstungen entstanden, die mit dem Namen *Demonzeu* verknüpft sind, dem man ein würdiges Denkmal gesetzt hat. Neuerdings pflanzte man hier in *250 m Höhe* Lärchen verschiedenen Alters — sie alle trugen zu meiner Überraschung deutlich Spuren eines recht intensiven Blasenfußbefalles (Karte 5 Nr. 1). Es ist der erste sichtbare Erfolg meiner jetzigen Fahrt, da dieses Gebiet mindestens 60 km südlich der bisher gezogenen Verbreitungsgrenze des Lärchenblasenfußes liegt und wieder, wie schon im Tessin, der Verdacht sich aufdrängt, daß bei Aufforstungen auch in Höhenlagen von weit über 1000 m dann Bla-

[30] Baumgrenze bei 2300 m.

senfüße auftreten und — wie hier — sogar Schadwirkungen hervorrufen, wenn die Aufforstung durch Pflanzung und außerdem durch augenscheinliche Vernachlässigung geeigneter Provenienz vorgenommen wurde. Die im allgemeinen hier vorherrschenden Schwarzkiefernbestände — im Alter von



Fundorte des Lärchenblasenfusses bei der Bereisung von Frankreich:
1. Digne (franz. Alpen)
2. Aurillac (Cantal)
3. St. Flour (Cantal)
4. Meymac (Corrèze)
5. Ussel (Corrèze)
6. Clermont-Ferrand (Puy de Dome)
7. Vichy (Bourbonnais)
8. Montbard (Côte d'Or)
9. Mollkirch (Elsass)

Zeichnung 5

70 Jahren — zeigen eine recht üppige, teilweise durch Sturmlücken entstandene Naturverjüngung; der Unterwuchs besteht aus natürlich angeflogener Edeltanne, Bergahorn, Feldahorn und Fichte, die Strauchflora aus Buxbaum, Kreuzdorn, die Bodenflora vielfach aus *Prenanthes purpurea*. Auf der Rückfahrt sieht man erfolgreich eingebrachte ältere Zedern und Mammutbäume.

Am nächsten Tag fuhren wir von Digne nach St. André-les-Alpes im Tal des Verdon. Auch hier begleiteten uns allenthalben Aufforstungswälder der Schwarzkiefer, die sich am Saum sehr gut verjüngte, während die einheimische *Pinus silvestris* recht buschig erwächst. An der Isolle gesellt sich die Edeltanne zur Schwarzkiefer und wird immer häufiger, je höher sich die

Straße schraubt. Bei Thorame Basse (1060 m) sind wir grade an der Westgrenze des natürlichen Verbreitungsgebietes der Lärche, die hier vielfach künstlich aufgeforstet wird und *völlig gesund ist*[31]. Ein noch besseres Höhenwachstum[32] zeigen natürlich angeflogene, ziemlich locker stehende Lärchen in 1300—1450 m; trotz Viehverbisses *sind* sie völlig gesund.

IV. Seealpen

Um festzustellen, ob der Blasenfuß der Lärche noch bis zu ihrem südlichsten Punkt im Gebiet des Col d'Aution bei Nizza folgt, fuhr ich von Nizza aus am 29. August bis in Höhen von 1800 m, die hier noch von Lärchen besiedelt werden. Zunächst geht es durch Aleppokiefernbestände nach Escarènes, von da nach Laceram (650 m) und nach Peiracava, wohin sehr steile Serpentinen führen. Hier bin ich schon im Gebiet der gemeinen Kiefer, die wieder typisch zwischen edel- und miserabel geformten Individuen hin und herpendelt. In 1400 m Seehöhe treffe ich auf die erste autochthone Lärche am Wegrand, die bei guten Höhentrieben völlig blasenfußfrei ist. Ab 1600 m wird die Lärche stark von schwärzlichen Flechten behangen. Die oberste Lärchengrenze in 1800 m zeichnet sich durch Reinbestandsform und eine Bodenflora von Fuchskreuzkraut *(Senecio Fuchsii)* und *Epilobium* aus. Wohl wegen der früheren Verfestigung des Bodens durch Weidetritt, verjüngt sich die Lärche gar nicht, ihr Bestand ist stark säbelbeinig, eine Folge von Schneedruck, aber alle Lärchen sind auch hier völlig blasenfußfrei. Viele Lärchen sind in diesen Höhen (1800 m) vom Blitz getroffen.

Abb. 6. Faido/Tessin. Schneedruck, schlechte Lärchenprovenienz, Blasenfuß, Gemeinde Calponia. 1650 m. 12. 6. 1954

Auf dem Rückweg komme ich durch einen Gürtel herrlicher Edelkastanienwälder.

B. Centralmassiv und Auvergne

Es galt nun festzustellen, ob in künstlichen Lärchenanbaugebieten weit westlich der letzten alpinen Fundorte von Digne Befallsherde zu finden seien und unter welchen ökologischen Bedingungen. Dazu fuhr ich von Nizza nach Montpellier und von hier weiter nach Carcassone, wo ich nach Norden abdrehte, den Südwestzipfel der Cevennen bei schrecklichen Regengüssen durchquerte und am 1. September am Rande des Zentralmassivs bei Naucasse

[31] Höhentriebe und Seitentriebe 1. Ordnung 24 cm.

[32] Höhentriebe bis 95 cm, Nadellänge von 6 cm, 15 Jahre alt.

nördlich Maure auf die erste gepflanzte Lärchengruppe seit dem Verlassen der Seealpen traf. Sie war 40—45jährig, nicht sehr wüchsig, aber, soweit sich das mit dem Glase erkennen ließ, blasenfußfrei, was in diesem Alter auch sonst wahrscheinlich ist. Im allgemeinen beherrschten hier die Edelkastanie und der Eichenwald das Landschaftsbild, einzelne Kiefern und Lärchen fielen kaum ins Gewicht.

I. Aurillac

Mindestens 300 km Luftlinie westlich des bisher westlichsten von mir bei Digne festgestellten Vorkommens, nämlich 5,5 km ostsüdostwärts Aurillac im Wald der Gemeinde Vezac (westliches Zentral-Massiv) glückte mir anderntags, am 2. September, die Entdeckung eines schweren Befallsherdes. *Auf 750 m Seehöhe* ist die vor wenigen Jahren gepflanzte, jetzt etwa 6—7jährige Lärche, in deren Nähe einige Fichten stehen, noch gesund. Dagegen sind die größeren, die jetzt etwa 25—30jährigen, angeblich aus Embrun[33] bezogenen Lärchen sehr schwer vom Blasenfuß und außerdem noch recht stark von der Lärchenzweigmotte *(Argyresthia laevigatella)* befallen. Die befallenen Lärchen zeigen einen mindestens seit 2 Jahren wirksamen typischen Schaden: abgestorbene Höhentriebe, Verbuschung, mürbe Triebe, gewellte Nadeln, Harzfluß. Die stark befallenen sind gegenüber den weniger stark befallenen bereits um 3—4 Meter im Wuchs zurückgeblieben, was auf einen schon länger als 2 Jahre dauernden Befall schließen läßt (Abb. 7). Die auffallend schüttere, schon einen bräunlichen Schimmer zeigende Benadlung war auch den örtlichen Forstorganen aufgefallen, aber für eine Pilzerkrankung oder Wuchsstörung gehalten worden.

Abb. 7. Gem. Vezac bei Aurillac (Cantal); 25-30jähr., stark von Blasenfuß befallene europ. Lärche in 750 m Höhe. Vgl. Höhenunterschied zwischen befallenen und nicht befallenen Lärchen! 2. 9. 1955

Larven- oder Imaginalstadien wurden weder jetzt noch in den folgenden Fällen gefunden. Die Blasenfüße waren Ende August schon sämtlich auf ihre Überwinterungsorte (Fichten) übergewandert.

II. Murat (Cantal) und Umgebung

Ich beschloß, einige Tage im Zentrum des Cantal und der Auvergne zu bleiben und untersuchte auf der Fahrt von Aurillac nach Murat (Karte Zeichn. 5 Nr. 3) in 1200 m am Straßenrand stehende 30—35jährige künstlich ange-

[33] Französische Alpen.

Abb. 8. Albepierre-Bredon (Cantal), 80jähr. künstl. aufgeforstete Waldgesellschaft aus Ta, Fi, Lä und Naturverjüngung Ta, Fi, Eberesche (nicht Lärche!). Durchschnittshöhe = 25 m, Seehöhe 1300 m. Völlig gesund. 3. 9. 1955

baute Lärchen, die wieder völlig befallsfrei waren. Von Murat aus machte Mr. Reyt mit mir noch gleich einen Abstecher in einen Gemeindeforst. Die hier vor 80—90 Jahren auf 1000 m Seehöhe (um 1870) künstlich angebauten Lärchen (Provenienz angeblich Elsaß oder Westdeutschland) zeigten ganz hervorragende Wuchsformen und Maße und waren ganz gesund. Es handelt sich um die erste Waldgeneration nach Weide. Auch Lärchen jüngeren Alters waren gesund. Am nächsten Tag — den 3. September — durchstreifte ich das Waldgebiet um den Plomb du Cantal[34] bis zu der 1400 m liegenden Baumgrenze. Hier beginnen mit *1300 m* die für diese Gegend so charakteristischen etwa 80jährigen Aufforstungs-Mischbestände aus Tanne, Fichte, Lärche.

Tanne und Fichte verjüngen sich hervorragend natürlich, die Lärche leidet etwas an Frost (!) und fruktifiziert vielleicht deshalb nicht; vielleicht läßt auch der Unterwuchs aus Gras und Germer (Veratrum) und etwas Weidevieh keine Verjüngung aufkommen. Der Oberbestand hat Höhen von 25 m, die Lärchen sind in diesem Alter natürlich blasenfußfrei (Abb. 8).

In höheren Lagen lichtet sich das Altholz; in 1350 m finde ich einzelstehende Junglärchen, die im vollen Lichtgenuß noch 50 cm Höhentriebe machen, die auf 1400 m — an der Baumgrenze — sogar bis 74 cm gehen und völlig befallsfrei sind.

Auch am 4. September befand ich mich unter der Führung des Forstaufsehers Pascal in dem gleichen zur Gemeinde Albepierre gehörenden Waldgebiet. An einem *Nordhang auf 1000 m* Seehöhe fand ich dabei ausgezeichnet wüchsige Lärchen von Dimensionen, wie ich sie nicht einmal im Alpengebiet von Briançon gefunden hatte. Sie verjüngten sich im Gegensatz zu den Waldbildern des gestrigen Tages sehr gut; der Unterwuchs war teilweise von Blasenfuß in geringem Umfang befallen, vielleicht als Folge sehr kräftiger und saftreicher Triebe, die bis zu 92 cm maßen[35] (Abb. 6). Auf einen schweren Blasenfußherd traf ich am nächsten Tag, dem 5. September, in der Nähe des idyllisch gelegenen Cantal-Städtchens St. Flour unweit Murat (s. Karte): Die Fahrt ging von St. Flour aus in Richtung Ruines (900 m) durch Kiefernverjüngungen der örtlichen Auvergne-Rasse, die nach Kahlschlag unserem deutschen forstlichen Empfinden nach auf Großfläche zu ästig erwachsen. Unter Duldung der Forstverwaltung verschwindet dabei die Eiche. Aber Kiefern-

[34] Höchste Erhebung 1858 m.

[35] Eine von mir gemessene 12jährige Anfluglärche hatte 1954 einen Höhentrieb von 54, 1955 einen solchen von 80 cm gemacht.

schneideholz ist nicht begehrt, während Schwellen und Telegrafenmasten guten Absatz finden.

In der Gemeinde La Brugère-Clavière traf ich, von Forstingenieur Reyt und dem Besitzer begleitet, auf 950 m Seehöhe 2 getrennte bäuerliche Waldparzellen, je 5 ha groß, jetzt 29jährig, 1926 im Reinbestand mit europäischer Lärche angebaut und in diesen *rauhen Lagen* mit Bartflechte (Usnea) stark behangen.

Abb. 9. La Brugère-Clavière b. St. Flour, 950 m Seehöhe. Stark von Blasenfuß befallene Lärche auf Parzelle I, 29jähr., künstl. Anbaugebiet. 5. 9. 1955

Beide etwa 500 m voneinander getrennten Parzellen waren stark vom Blasenfuß befallen (Abb. 9). Am Bestandsrand konnten sich die Blasenfüße unter der Wirkung von Winden nicht halten, der Befallsgrad war infolgedessen nur gering; um so schwerer betroffen sah jedoch das Bestandsinnere aus, wo 100 % der Lärchen befallen und einzelne Bäume im Wuchs schon um mehrere Meter zurückgeblieben waren. Der Befall setzt jedoch erst spät im Juni ein[36], trotzdem scheinen 2 Generationen zur Entwicklung zu kommen, da sonst die Schäden sich nicht so stark auswirken könnten.

III. Département Corrèze (Auvergne)

Von Murat schraubt sich die Straße nach Westen in steilen Kurven am Madonnenberg vorbei nach Pont de Gazelles und dann in endlosen Kurven nach Riom-ès-Montagnes. Kurz vor Riom schien ein 25jähriger Lärchenbestand in 950 m Höhe — so weit das Fernglas darüber Auskunft geben konnte — gesund zu sein. Nach Überwindung einer Paßhöhe von 1000 m eröffnet sich ein einzigartig schöner Blick in die Ebene nach Norden und in das davor eingebettete Hügelgelände. Es ist die menschenleerste Strecke, die ich bisher gefahren bin. Südlich Neuvic zeigt ein auf 550 m stockender, etwa 20jähriger Lärchenbestand — soweit man wiederum mit dem Glas urteilen kann — Befallserscheinungen, erst recht ein auf 600 m stockender 30jähriger kurz vor Neuvic. Leicht befallen scheint zwischen Neuvic d'Ussel und Meymac auf 650 m ein 25jähriger Lärchenbestand zu sein.

Hier, am Westrand des Zentralmassivs, merkt man schon einen atlantischen Floreneinschlag: Ulex europaeus! Aus der in Meymac untergebrachten Baumschule des Mr. Vazeille werden dem Klima entsprechend große Mengen japanischer Lärche in den umliegenden Forsten eingebracht. Es gibt nur noch wenige europäische Lärchen jüngeren Alters. Jetzt, am 6. September,

[36] Die unteren Teile des Jahrestriebes waren regelmäßig gesund, die Triebe jedoch nadelarm, verharzt mit gekrümmten, kurzen Nadeln. Befallen waren alle Höhentriebe, auch die aus den 1954er Kurztrieben sekundär entwickelten und als Folge des Befalls des Haupttriebes nach oben strebenden.

Abb. 10. Arboretum von Royat b. Clermont-Ferrand. Lärche, 16jähr., Provenienz Briançon, 1939 gepflanzt, vom Blasenfuß stark befallen, 714 m Seehöhe. 7. 9. 1955

Abb. 11. Zwischen Vichy und Lapalise, 300 m Seehöhe (Bourbonnais). Lärchengruppe am Wegrand stark vom Blasenfuß befallen, in Mischung mit Kiefer. 8. 9. 1955

Abb. 12. Gemeinde Reclesnes (Côte d'Or), 460 m Seehöhe. Sturmzerzauste, aber blasenfußfreie Lärchenbestände oberhalb der Ortschaft auf einer Anhöhe. 8. 9. 1955

findet man bei Klopfproben auch da keine Blasenfüße mehr vor. Da das mildere Klima hier eine längere Vegetationsperiode zuläßt als die rauhen Lagen des Cantal, sind die letzten Jahrestriebteile befallsfrei, auch wenn starke Saugschäden an den übrigen Teilen festzustellen sind, wie westlich Meymac an der Straße nach *Tulle*[37], dem westlichsten Punkt des bisher von mir festgestellten Blasenfußvorkommens (Karte, Abb. 5, Nr. 4).

Am 7. September fuhr ich in nordostwärtiger Richtung von Meymac nach Clermont-Ferrand und bemerkte schon bald nach der Abfahrt den ersten Befallsherd auf 630 m Seehöhe in einem etwa 30jährigen Lärchen-Kiefern-Mischbestand. Auch hier konnte man aber die verschiedenartige individuelle Disposition bzw. Reaktion der Lärchen beobachten, von denen die einen gute, durchgehende Höhentriebe hatten, andere stark im Wuchs zurückgeblieben waren. Nicht weniger herrschte die charakteristisch braune Tönung der befallenen Lärchen. Ähnliche Bilder konnte man mehrfach längs der Straße 89 nach Eygurande (733 m Seehöhe)

[37] Gemeinde Lapleau.

sehen. 18 km südwestlich Clermont treten — künstlich angebaute — Fichtenreinbestände am Wegrand auf, zwischen ihnen eine Gruppe ca. 20jähriger europäischer Lärchen, die sehr stark von Blasenfuß befallen sind (Abb. 5, Nr. 6). Nachmittags unternahm ich mit dem zuständigen Forstaufseher eine Besichtigung des nahe vom Puy de Dome gelegenen Arboretums von Royat (714 m), wo viele Exoten in Einzelbäumen oder ganzen Beständen angebaut sind. Wie zu erwarten, ist ein Bestand junger Japanlärchen auch hier überhaupt nicht befallen, die unmittelbar danebenstehenden Europalärchen dagegen äußerst heftig. Dieser, 1939 gepflanzte, jetzt 16jährige Bestand ist von der berühmten Provenienz Briançon (Abb. 10); auf der Ost- und Südexposition zeigt er, wie auch der folgende, den wir noch am gleichen Nachmittag besichtigten, Einwirkungen der starken Temperaturunterschiede in dem hier wieder rauheren kontinental getönten Klima (Nadelbräune). Im Innern eines 18—20jährigen Lärchenbestandes der Gemeinde Aurières, 22 km südlich Clermont, sind ganz charakteristische Blasenfußschäden festzustellen.

C. Bourbon, Burgund, Lothringen

I. Bourbonnais

Auf meiner Fahrt durch das Bourbonnais in nordöstlicher Richtung kam ich am 8. September in tiefere Lagen von nur 300 m Seehöhe. Zwischen Vichy und Lapalise traf ich (Abb. 5, Nr. 7) am Wegrand auf eine stark vom Blasenfuß befallene Lärchengruppe von ca. 15 Jahren mit gleichaltriger Kiefer gemischt (Abb. 11). Am Nachmittag kam ich an die in der Côte d'Or gelegenen *Monts de Moravan* und untersuchte noch einen auf 460 m gelegenen recht sturmexponierten und entsprechend mitgenommenen Lärchenbestand auf Befall konnte aber im dichten Eichenunterholz keinen entdecken. Die Altlärchen (Abb. 12) waren wenig wuchsfreudig.

II. Burgund

Das letzte Blasenfußvorkommen stärkeren Grades konnte ich hart südlich Montbard — dem Geburtsort Buffons — auf nur 250 m Seehöhe am 9. September feststellen, ebenso in einem 25jährigen Lärchen-Kiefern-Mischbestand an der Straße 80 zwischen Montbard und Chattilon (Karte Zeichn. 5, Nr. 8), und ich hatte den Eindruck — der sich am folgende Tag noch verstärkte —, daß die Grenze des Blasenfußvorkommens hier in Frankreich nach Osten einen Knick macht und eher in die Richtung des Plateaus von Langres verläuft.

Die nähere und weitere Umgebung von Chaumont ist jedenfalls *blasenfußfrei*, wofür der Grund in der außerordentlich geringen und dispersen Verbreitung der Lärche in dem fast nur von Laubwäldern bedeckten, zu 35 % bewaldeten Departement Hte Marne liegen mag. Beweis:

1. In der Nähe von Chaumont, auf 350 m Seehöhe, hat sich eine größere Fläche mit Kiefer, Lärche und Hasel natürlich bestockt. Die übergehaltenen, jetzt 35—40jährigen Lärchen — selbstverständlich ehedem künstlich eingebracht — machen auf den ersten Blick durch das Glas mit ihren verbuschten Kronen und der schütteren Benadlung einen fast kränkelnden Eindruck, sind aber[38] ebenso blasenfußfrei, wie der unter ihnen stehende, jetzt 6—7jährige Anflug, dessen Höhentriebe bis 0,90, ja 1,15 m gehen!

[38] Wie eine eingehende Untersuchung an Ort und Stelle ergab.

2. Am 10. September, 15 km nordwestlich Chaumont, untersuchte ich einzelne Junglärchen, die in einem 20jährigen Kiefernbestand eingemischt sind, sind ebenfalls völlig gesund.

III. Lothringen

Die blasenfußfreie Zone, die ich seit Montbard durchfahre, erstreckt sich auch noch nach Lothringen hinein, denn in der Nähe von St. Blin, 25 km südwestlich Neufchateau, ist ein Mischbestand aus Kiefer, Schwarzkiefer, Eiche, japanischer und europäischer Lärche auf 350 m Seehöhe völlig blasenfußfrei.

Nur an einer einzigen Stelle wurden ganz geringe Saugspuren des Lärchenblasenfußes gefunden, die darauf hindeuten, daß auch die ökologische Sicherung als Folge geringfügiger Beimischung und weiter Entfernung zu den nächsten Seuchenherden (wo sind sie?) eine Infektion nicht ganz verhindern konnte: Im Forêt de Jarney, 12 km südwestlich Neufchateau (Lothringen), ist am Straßenrand eine kleine Räumde mit einzelnen angeflogenen Kiefern und Europalärchen unweit Fichten. Die etwa 12jährigen sperrwüchsigen Lärchen sind i. a. gesund, nur eine einzige zeigt, allerdings untrüglich, gekrümmte Nadeln und Querrisse an den Trieben.

D. Elsaß

In Nancy ist meine Aufgabe als erledigt zu betrachten, da ich mich nunmehr in etwa auf der Linie des schon bekannten Westvorkommens des Lärchenblasenfußes befinde. Auf der Fahrt durch die Vogesen halte ich nichtsdestotrotz noch Ausschau nach Lärchen und finde in den Ausläufern der westlichen Vogesen, unweit Mollkirch große, mit Kiefer und Buche ausgepflanzte Verjüngungsflächen, in die einzelne Lärchengruppen eingesprengt sind. Von diesen sind einige völlig gesund, andere stark vom Blasenfuß befallen. Da aber auch in diesem Tannengebiet die Lärche nur ganz sporadisch vertreten ist, hat wohl, ebenso wie in Burgund, der Blasenfuß noch nicht so recht Eingang gefunden.

Zusammenfassung Frankreich

1. Die vorgenommene Bereisung wurde durchgeführt. Dabei ergab sich ein Blasenfußherd in den *„Basses Alpes"* bei Digne in über 1200 m Höhe am Westrande des natürlichen Verbreitungsgebietes der Lärche südlich der bisher bekannten Begrenzungslinie als Folge von Pflanzung offenbar ungeeigneten Saatgutes; Pflanzung kann jedoch, wie die Untersuchungen von Thorame Basse (Basses Alpes) auf 1100 m beweisen, allein kaum Grund genug für Befallsdisposition in diesen Höhenlagen sein. In den natürlichen Verbreitungsgebieten der Lärche in den Westalpen wurde der Blasenfuß sonst nicht gefunden, da dieses Vorkommen auf höhere Lagen beschränkt ist und selbst verhältnismäßig starke Höhentriebe der im Lichtgenuß aufwachsenden, angeflogenen Junglärchen einen Befallsreiz nicht bieten, bzw. die ökologischen Verhältnise unter natürlichen Wuchsbedingungen der Lärche für den Blasenfuß ungünstig sind.
2. Durch Untersuchungen im *Zentral-Massiv* (Cantal und Auvergne) konnte die zoogeographische Verbreitungslinie des Lärchenblasenfußes bis auf

300 km westlich der bisher angenommenen festgelegt werden (vgl. Karte). Der Befall wurde hier in Seehöhen zwischen 550 (tiefer keine Lärchen!) und 1000 m festgestellt. Besonders schwer betroffen waren 25—30jährige Lärchenbestände auf 750 m bei Aurillac und auf 950 m bei St. Flour, ferner Lärchengruppen bei Meymac (Corrèze) und Clermont-Ferrand. Imagines wurden jedoch während der ganzen Fahrt vom 23. August bis Mitte September nirgends mehr gefunden, offenbar hatten sie bereits die Lärche als Sommerwirtspflanze trotz des noch nicht abgeschlossenen Höhenwachstums allenthalben verlassen. Die japanische Lärche — vor allem am Westrand des Zentralmassivs mit seinem humiden Klima vorkommend — war überall ohne Schädigungen. Auf Provenienzflächen bei Clermont-Ferrand konnte die bekannte Tatsache erhärtet werden, daß selbst hervorragende Provenienzen (Briançon!) keine Abmilderung der Befallsdisposition ergeben, während — wie Tessin und französische Alpen zeigen — umgekehrt in befallsfreien Höhenlagen starker Befall bei künstlicher Pflanzung (Aufforstung von Lawinen- oder Heideflächen) und bei Anwendung ungeeigneten Saatgutes zustande kommt, wobei sehr wahrscheinlich dem Unnatürlichkeitsfaktor „Provenienz" in diesem Fall die ausschlaggebende Bedeutung zukommt. Auch in eigentlichen Befallsgebieten Mitteleuropas macht der Blasenfuß keinen Unterschied zwischen gepflanzten und natürlich verjüngten Lärchen.

3. Das künstliche Anbaugebiet um Murat (Zentrum des Cantal) ist für Lärche hervorragend geeignet und ergibt hohe Massen und gute Qualitäten. Die hier stockenden Mischbestände sind weitgehend gesund, jedoch verjüngt sich die Lärche in 2. Generation nur an Nordhängen. Hier sind auch die einzigen Stellen, wo noch in 1000 m Seehöhe Befallsspuren des Lärchenblasenfußes — wenn auch schwache — nachzuweisen sind, während sonst die höheren Lagen des rauhen Cantal in diesen Höhen und darüber bei Vorhandensein von Mischbestockungen und Bestandsgliederung — in der Nähe der Baumgrenze ohnehin! — befallsfrei sind. Eine Ausnahme machen künstliche Aufforstungen in Reinkultur, die noch in Höhen von 950 m trotz rauhen Klimas schwer befallen werden (Nähe St. Flour).
4. Die Befallsherde setzten sich in niedrige Lagen der Ebenen nördlich Clermont-Ferrand über das Bourbonnais bis nach Burgund hinein — fast bis Chatillon — fort.
5. Im Département Hte Marne bis Nancy (Lothringen) haben wir es augenscheinlich mit einer befallsfreien Gegend zu tun. Die Gründe dafür wurden angeführt.
6. Trotzdem die Vogesen im Bereich des bekannten Blasenfußvorkommens liegen, wurden auf der Rückfahrt auch hier noch Untersuchungen vorgenommen. Wahrscheinlich dringt der Blasenfuß erst allmählich in das von der Tanne (Kiefer) beherrschte Gebiet, in dem die Lärche nur sehr spärlich vorkommt, ein.

Zusammenfassung

Im Auftrage der Deutschen Forschungsgemeinschaft bereiste ich 1954 und 1955 Norddeutschland, die Schweiz und Frankreich, um Studien über die Verbreitung und Schadwirkung des Lärchenblasenfußes (*Taeniothrips laricivorus* Krat) anzustellen.

Überall wurde besonders die Resistenzfrage untersucht.

In *Norddeutschland* trat der ökologische Resistenzfaktor nur dort in Erscheinung, wo alle Natürlichkeitsfaktoren zusammenfielen. Resistenzfördernd wirkten u. a. gruppenweiser Anbau – besonders unter Schirm –, sporadisches Auftreten und niedriges Alter der Lärche, Vergesellschaftung. Isoliert wirkt – innerhalb des künstlichen Anbaugebietes – kein Naturfaktor resistenzfördernd. Dagegen wirkten ausgesprochen befallsfördernd Großflächenwirtschaft mit starker Lärchenbeimischung im befallsfähigen Alter und mit luxurierenden Höhentrieben bei Freistand und in Fichtenvergesellschaftung.

In der Schweiz wurden die klassischen Blasenfußbefallsherde bei Zürich begutachtet, im Fürstentum Liechtenstein der Groß-Schirmschlag mit kurzfristigen Räumungsfristen in 650 m Seehöhe als befallsfördernd nachgewiesen, während Plenterwald mit geringer Lärchenbeimischung aller Altersstufen in gleicher Seehöhe immunisierend wirkt. Oberhalb 1000–1100 m Seehöhe sind alle Lärchenvorkommen befallsfrei, ausgenommen künstliche Lawinenzug-Aufforstungen mit ungeeigneter Provenienz, die noch in 1650 m hart südlich des natürlichen Lärchenverbreitungsgebietes befallen waren. Ganz augenscheinlich überwiegt hierbei als gefährdend der Provenienzfehler gegenüber dem künstlichen Faktor Pflanzung. Ähnliche Verhältnisse wurden in *Frankreich* gefunden, wo es gelang, die geographische Verbreitung von *Taeniothrips* nach Westen bis in die künstlichen Anbaugebiete des Cantal zu verschieben. Am Rande des natürlichen Verbreitungsgebietes, in den Basses Alpes, wurden Lärchenaufforstungen mit ungeeignetem Saatgut, wie im Tessin noch in beträchtlicher Höhe (hier 1250 m) befallen. Im Cantal erfolgte schwerster Befall noch bis 950 m Seehöhe unabhängig von Provenienz, im Puy de Dome wurden in 700 m gerade Lärchen bester Provenienz (Briançon) befallen. In Lagen von über 1000 m spielt augenscheinlich die Provenienz wieder eine Rolle, insofern als ungeeignete Provenienzen auch hier noch befallen werden.

Summary

The study of the distribution and injury caused by *Taeniothrips laricivorus* in north Germany, Switzerland and France, with particular regard to the resistance of the host, led to the following cunclusions:

North Germany: Cultivation in groups, sporadic occurrence and young larches, as well as mixed afforestation, help resistance. Large area cultivation with a strong admixture of larch definitely helps attack.

Switzerland and Liechtenstein: The felling of large canopy trees, with short term clearing, helps attack. Mixed wood with a low admixture of larch helps resistance. All larches were free of attack above 1000–1100 m., except in avalanche paths artificially afforested with stock of unsuitable derivation; these were attacked even at 1650 m. close to the southern limit of the natural larch area. Similar conditions were found in *France*. Here, the distribution of *Taeniothrips* reaches westwards to the artificial cultivation area of the Can valley.

Zur Biologie der Mauerspinne *Dictyna civica* (H. Luc.) *(Dictynidae, Araneida)*

Von Hans Billaudelle

Inhalt: I. Einleitung und Schrifttum – II. Material und Methode – III. Beobachtungen und Versuche. 1. Ökologie: a. Charakterisierung der Fundorte, b. Übersicht über die Fundorte, c. Ökologische Verbreitungsfaktoren (Beschaffenheit der Wände, Temperatur, Feuchtigkeit). 2. Das Spinnen: a. Fangnetz, b. Spermanetz (siehe Spermaaufnahme), c. Cocon. 3. Ernährung: a. Nahrung, b. Beutefang, c. Freßakt, d. Trinken. 4. Fortpflanzung: a. Kopulation, b. Spermaaufnahme, c. Eiablage, d. Eigelege, e. Territoriales Verhalten, Rivalenkampf und ‚Ehe'. 5. Entwicklung und Lebensdauer: a. Embryonale Entwicklung, b. Postembryonale Entwicklung, c. Häutung, d. Entwicklungsdauer und Lebensdauer. 6. Ergänzende Beobachtungen zur Sinnesphysiologie. 7. Einiges zum Bau der Kopulationsorgane. 8. Berichtigung von Bestimmungsmerkmalen. 9. Die Frage der Schädlichkeit von *Dictyna civica*. 10. Chemische Bekämpfung – Zusammenfassung – Literatur.

I. Einleitung und Schrifttum

Dictyna civica (H. Lucas) gehört zur cribellaten Familie der *Dictynidae*. Die Biologie der Art ist nahezu unbekannt.

Die anderen Arten der Gattung *Dictyna* sind zum Teil schon beschrieben worden.

Dictyna civica hat ihr Hauptverbreitungsgebiet in Südeuropa. Wenn Knodel recht berichtet (s. H. Wiehle, 1953) wurde sie in Deutschland das erstemal vor 20 Jahren in Bad Cannstadt beobachtet.

Sie hat bisher nur Mauerflächen und Häuserwände besiedelt. Dadurch nimmt die Spinne eine Sonderstellung den anderen *Dictyna*arten gegenüber ein, die zum größten Teil an Pflanzen ihre Netze bauen. (H. Wiehle 1953).

Durch die vergangenen heißen Sommer und milden Winter hat sie sich außerordentlich stark vermehrt und ist in einem bis jetzt noch begrenzten Raum in Deutschland häufig zu finden. Die Netze der Spinne setzen sich nach wenigen Wochen voll Staub und bilden häßliche, graue, handtellergroße Flecke. Diese sind besonders an hellverputzten Wänden deutlich zu sehen. Wegen dieser Verschmutzung der Wände ist eine Bekämpfung der Tiere durch die chemische Industrie erforderlich geworden und eingeleitet. *Dictyna civica* wurde auf die Liste der Schädlinge gesetzt und ist so mehr in den Mittelpunkt des Interesses gerückt.

Die Beschreibung des Tieres und seiner Merkmale in der systematischen Literatur ist zum Teil unrichtig und wird in einem besonderen Kapitel berichtigt werden.

Das Halten möglichst vieler Tiere in Gefangenschaft, ihre Züchtung und die Bestätigung der hieraus gewonnenen Erkenntnisse durch Beobachtung in natürlicher Umgebung sollten die Lebensweise von *Dictyna civica* aufklären und waren das Ziel der Untersuchungen, über die berichtet werden soll.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. F. Schaller für die vielen Anregungen und die freundliche Betreuung meiner Arbeit besonders danken.

Herrn Prof. Dr. v. Buddenbrock und Herrn Prof. Dr. Hans Mislin danke ich für die Überlassung des Arbeitsplatzes.

Herrn Dr. Braun gilt mein aufrichtiger Dank für seine stete Hilfsbereitschaft und dafür, daß er mir mit seinen Erfahrungen und Kenntnissen auf diesem Gebiet zur Seite stand. Besonders danke ich Herrn Dr. H. Wiehle (Dessau) für sein großes Interesse und viele wichtige Hinweise. Die mikroskopischen Aufnahmen meiner Präparate verdanke ich der Freundlichkeit von Herrn Dr. Dr. Scharf (Mainz).

II. Material und Methode

Von der Gattung *Dictyna* gibt es 10 deutsche Arten, von der *D. civica* eine der am wenigsten bekannten ist.

Die Beschaffung der Tiere ist sehr einfach. Mauern und Wände werden von ihnen, meist sehr zahlreich, besiedelt. Zu jeder Zeit kann man sie mit einer Stahlpinzette aus ihren Warten herausnehmen. Will man weibliche und männliche Tiere getrennt sammeln, so wird eine weiße Porzellanschale, etwa 10 cm ∅, innen glasiert, zum Fang mit benützt, in der man die Geschlechter leicht voneinander trennen kann.

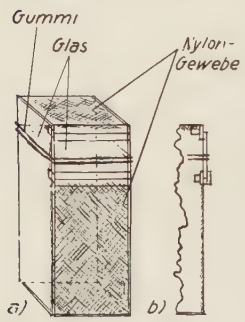


Abb. 1. Zuchtgefäß. a. Gesamtansicht, b. Seitenansicht der „Futterluke"

Da *Dictyna civica* bei Tag meist in Verputzlöchern und gesponnenen Warten zubringt, die oft sehr klein und unübersichtlich sind, empfiehlt es sich, erst das Netz zu beseitigen und dann das sichtbar werdende Tier mit der Pinzette herauszuziehen. Hat sich ein Tier tiefer in ein Verputzloch verkrochen, kann man den Verputz etwas ausbrechen und so das Tier erreichen. Will man Eigelege sammeln, so muß dies mit äußerster Vorsicht geschehen. Je jünger das Gelege ist, desto empfindlicher ist es. Die Cocons sind immer mit vielen Kräuselfäden an dem Untergrund befestigt, so daß ein Herausziehen mit der Pinzette meistens die Zerstörung der Gelege zur Folge hat. Am sichersten ist es, mit der Pinzettenspitze hinter die Gelege zu greifen und sie so herauszuschälen.

Die Tiere wurden in selbstgefertigten Glasgefäßen gezüchtet (Abb. 1).

a. *Zuchtgefäße.* Man stellt diese folgendermaßen her: Mit Uhu klebt man drei Objektträger auf eine zugeschnittene Glasunterlage. Die der „Futterluke" gegenüberliegende Wand versieht man vorher mit einer 1–2 mm starken Gipsschicht. (Diese klebt man nach dem Trocknen, wenn sie sich gelöst hat, mit Uhu wieder an.) Auf diese Schicht bringt man dann einen 1 mm dicken Rauhverputz. An einer beliebigen Stelle der Gipswand, am besten jedoch in der Mitte, läßt man eine Stelle frei. Vielfach werden solche Löcher als Warte benutzt, die man dann, besonders bei Eiablagen, als Beobachtungsöffnung ausgezeichnet benutzen kann. Dieser Wand gegenüber bringt man eine „Futterluke" an, wie in Abb. 1 zu sehen ist.

Man klebt zwischen die Seitenwände zwei schmale Glasstreifen im Abstand von 1,5 bis 2 cm. Auf dem unteren Streifen befestigt man zwei weitere, so daß eine Nute entsteht, in die man die genau angepaßte Abschlußplatte schieben kann. Diese wird zusätzlich mit einem Gummiring befestigt. Das hat den Vorteil, daß man bei Beobachtungen das Gefäß in jeder Richtung drehen kann, ohne daß es sich öffnet und Tiere entweichen können. Andererseits kann man die Gefäße sehr leicht und schnell öffnen und wieder verschließen.

Die verbleibenden Öffnungen verschließt man mit Teilen eines Nylonstrumpfes, dessen Gewebe den Vorteil hat, daß man mit optischen Geräten gut hindurchbeobachten kann und daß es genügend Ventilation bietet.

b. *Beobachtungsgefäße.* Man stellt sie in der oben beschriebenen Weise her, nur versieht man die Rückwand nicht mit Gips und Verputz, so daß eine Beobachtung, besonders der Kopulationen, von allen Seiten gewährleistet ist. Photographieren durch die Glaswände ist sehr gut möglich. Diese Gefäße können zur Not noch als Zuchtgefäße verwendet werden. Ein zur Beobachtung noch geeigneteres Gefäß ist ein Würfel aus Glasplättchen von 2,5 cm Kantenlänge, an dem eine Seite nur durch einen Gummiring festgehalten wird. Dieses Gefäß ist zur Photographie ausgezeichnet geeignet.

c. Gefäße, in denen man Cocons unterbringen will, um Jungtiere zu züchten, baut man in der gleichen Weise. In diesem Falle ist es jedoch angebracht, die Rückwand nur mit einer glatten Gipsschicht zu versehen und deren Ränder, durch Schaben mit einem Messer, nach der Glasunterlage hin abzuflachen, damit die kleinen Tiere überhaupt zu sehen sind. Die nylonbespannte Seite verdoppelt man, da die Jungtiere so klein sind, daß sie durch die Maschen schlüpfen können.

Will man Eier ohne Cocon zur Entwicklung bringen, muß der Gips täglich angefeuchtet werden, so daß die normalerweise in dem Cocon herrschende Feuchtigkeit[1] erreicht wird. Zu diesem Zweck gibt man mit einer Pipette 2—4 Tropfen auf den Gips. Die zur Entwicklung günstige Temperatur von ca. 27° C läßt sich durch eine in der Nähe der Gefäße brennende Glühlampe erreichen. Etwa 2 Wochen nach dem Ausschlüpfen können die Jungspinnen schon kleinere Fliegen fangen. Da selbst Taufliegen, die von allen gefangenen Tieren gern genommen werden, für die Jungtiere zu groß sind, setzt man am besten eine alte weibliche Spinne dazu, die ein größeres, haltbares Netz baut, in dem sich die Fliegen fangen. So wird es den kleinen Spinnen möglich, Futter zu erlangen. In der Natur ist es auch so, daß die ausschlüpfenden jungen Tiere in dem Netz der Mutter die ersten Wochen zubringen, bis sie fähig sind, ein starkes, brauchbares Netz zu bauen. Diese Tatsache kann man als eine Art von Brutpflege deuten.

III. Beobachtungen und Versuche

1. Ökologie

Da *Dictyna civica* erst seit relativ kurzer Zeit Interesse bei Technikern und Biologen gefunden hat, ist von der Ökologie dieser Art nur wenig bekannt. Es ist deshalb auch nicht möglich, eine genaue Verbreitungskarte der Art für Deutschland festzulegen. Aus diesem Grunde sollen nur die bisherigen Fundorte in unserer Gegend aufgezählt und charakterisiert werden. Vielleicht kann damit ein kleiner Beitrag zur Klärung der Verhältnisse geleistet werden.

a. Charakterisierung der Fundorte

Obwohl sich *Dictyna civica* von vielen anderen Dictynaarten morphologisch nur wenig unterscheidet, ist ihre Lebensweise eine völlig andere. Während die meisten anderen einheimischen Arten an Pflanzen vorkommen und eine *(D. bicolor)* am Boden unter Steinen gefunden wurde, fand man *Dictyna civica,* im Volksmund die ‚Mauerspinne', ‚Gipsspinne' oder ‚Putzspinne' genannt, bisher nur an Häuserwänden und Mauerflächen. (Braun, Wiehle, Tretzel, Madel.) Solche haben von einer gewissen Entfernung aus betrachtet das Aussehen, als ob viele Male ein schmutziger Tennisball an die Wand geworfen worden wäre.

Es werden Wände bevorzugt, in denen kleine Vertiefungen den Tieren Schutz und optimales Mikroklima bieten. In diesen Löchern finden die Häutungen, Kopulationen, Eiablagen und die Überwinterung statt.

[1] Eier außerhalb des Cocons entwickelten sich besonders gut bei einer durch viele Versuche ermittelten rel. Luftfeuchtigkeit, die zwischen 80 und 90 % lag.

Zum überwiegenden Teil werden Rauhputzwände aufgesucht, seltener mit Ölfarbe gestrichene Wände, bei denen die Farbschicht gerissen und aufgewölbt ist und so kleine Höhlen bildet.

In einigen Fällen werden auch glattgeschliffene Marmorwände befallen, in denen Risse und Löcher als Warte dienen. WIEHLE hat in Italien *Dictyna civica* auf Marmor ohne jegliche Vertiefung gefunden.

Fast ausschließlich werden Süd- und Ostwände oder Südostwände besiedelt. Nur in ganz wenigen Fällen werden West- oder Nordwände befallen. In letzteren Fällen handelt es sich um Wände, die gegen Regen und Wind sehr geschützt sind.

In fast allen Fällen lagen die Fundorte in der Nähe von Gewässern und großer Bäume oder in feuchten Höfen.

An den Wänden selbst finden sich die Netze in den meisten Fällen gehäuft in Wandecken und unter Fensterbänken vor. Vermehren sich die Tiere stark, befallen sie die Wände über die ganze Fläche.

b. Fundorte in Deutschland

Bis jetzt scheint die Ausbreitung von *Dictyna civica* nach Norden und Osten hin begrenzt zu sein.

Die nördliche Begrenzung liegt etwa in Höhe von Neuwied und Limburg a. d. Lahn. Nach Osten liegt die Grenze etwa bei Erlangen.

Abb. 2. Fundort Mz.-Weisenau, Zementfabrik, Rauhverputz, Ostwand (BRAUN, 1953)

WIEHLE sagt, daß ihm Hamburg als Fundort angegeben worden sei. Da aber Belegstücke fehlen, habe er es nicht angegeben.

Am häufigsten waren die Fundorte im Rhein-Main-Lahn-Nahe-Gebiet.

1. Mainz - Weisenau, Zementfabrik am Rhein, am Außenrauhputz und im Motorenraum. (BRAUN.)
2. Mainz-Weisenau, Likörfabrik, sehr feuchter Innenhof, Südwand, Rauhverputz.
3. Mainz, Universität, Nordostgiebelseite, Rauhverputz.
   Mainz-Bretzenheim, Häuser a. d. Straßenfront, S-O- und Westwände. (Rauhverputz.)
4. Mannheim, verschiedene Rauhverputzwände. (MADEL.)
5. Bad Kreuznach, Rauhverputzwände. (MADEL.)
6. Koblenz, Stadtgebiet, Rauhverputzwände. (MADEL.)
7. Bad Ems, Kurmittelhaus, an der Lahn, Rauhverputz, Ostwand.
8. Diez, Straßenzug nahe der Lahn, Rauhverputz und Marmorwände.
9. Diez, Nudelfabrik, Mühlbachnähe, Ölfarbewand.
10. Metz. (WIEHLE.)
11. Stuttgart-Cannstadt. (WIEHLE, nach KNODEL, 1953.)

Abb. 3. Fundort Bad Ems. Kurmittelhaus. Lahnufer. Rauhverputz. Ostwand

Abb. 4. Übersichtskarte über die Verbreitung von *Dictyna civica* in Deutschland

12. Pforzheim. (Wiehle, nach Knodel.)
13. Erlangen. In Häusern. (Tretzel.)

Betrachtet man sich die Karte, so fällt auf, daß es sich bei der bisher festgestellten Verbreitung, bei der die Höhenlagen als Siedlungsgebiet auszunehmen sind, um einen relativ kleinen ‚Brückenkopf' vom West-Südwesten her über die französische Grenze handelt. Dieses Bild paßt gut zu klimatologischen Feststellungen. In unserer Klimazone herrscht der West-Südwestwind vor, der in diesem Falle mit großer Wahrscheinlichkeit für den Transport junger *Dictyna civica* verantwortlich zu machen ist.

c. Ökologische Verbreitungsfaktoren

1. *Beschaffenheit der Wände*

Wie bereits beschrieben, bevorzugt *Dictyna civica* Wände, an denen sie Löcher vorfindet, die ihrer Größe entsprechen und Schutz bieten.

Rauhverputz mit den vielen Vertiefungen und Wölbungen wird am häufigsten aufgesucht. Wo kleine Steine aus dem Verputz ausgebrochen sind und dadurch ca. 1 cm tiefe Höhlungen entstehen, finden sich die meisten Netze der ‚Mauerspinne' vor. Die Höhlen sind oft nach einer Seite hin gewinkelt und bieten so einen wirksamen Schutz gegen Witterungseinflüsse. Dieser Schutz wird noch durch die über die Öffnung gesponnenen Netze verstärkt.

Daß für die Verbreitung eine spezielle chemische Beschaffenheit des Untergrundes nicht erforderlich ist, zeigt die Verschiedenartigkeit der Fundstellen. Betrachtet man die mit Ölfarbe gestrichenen Wände, so sieht man, daß auch hier Höhlungen der Grund zur Besiedlung waren. Diese Höhlen sind relativ groß und durch die chemische Zusammensetzung der Ölfarbe wasserdicht.

Ebenso ist es bei Marmorwänden. Risse und Löcher dienen hier als Warte. Von Wiehle (schriftliche Mitteilung) wurden *Dictyna civica* an Marmor ohne jegliche Vertiefungen gefunden. Hier werden die klimatischen Bedingungen überwiegend für die Ansiedlung verantwortlich zu machen sein. Auch in unserer Gegend findet man glatte Wände ohne Vertiefungen, an denen sich *Dictyna civica* angesiedelt hat. Anstelle des Verputzloches dient eine selbstgesponnene, coconähnliche Röhre als Warte. Diese Warten fand ich nur in sehr geschützten Ecken, in denen die klimatischen Bedingungen so günstig sind, daß auf ein Loch in der Wand offenbar verzichtet wird.

Zu dem Verhältnis Verputz und Spinne wird in dem Kapitel, das die Frage der Schädlichkeit von *Dictyna civica* behandelt, noch einiges zu sagen sein.

2. *Temperatur*

Daß es sich bei *D. civica* um ein thermophiles Tier handelt, kann daraus geschlossen werden, daß ihr Hauptverbreitungsgebiet Süd- und Südwesteuropa ist.

Schon unter 20° C werden die Tiere träge, und unter 10° C erlöschen langsam die meisten Bewegungen. Die Spinnen verfallen bald in eine Kältestarre. Sie ziehen sich in die Tiefe ihrer Löcher und Warten zurück, und viele unreife Tiere können in dem starren Zustand ziemlich tiefe Tempera-

turen überstehen, wie der vergangene Winter bewies, in dem Außentemperaturen bis zu — 25° C herrschten.

Die Temperatur in dem Verputz weicht nur um Bruchteile von Graden von der Außentemperatur ab. (Temperaturberechnungen erfolgten nach bautechnischen Formeln, die einer Vorlesung von Prof. Dr. Krischer, TH Darmstadt, entnommen sind.)

Den ganzen Winter hindurch bei Temperaturen bis zu — 20° C sammelte ich aus den Warten Tiere verschiedenen Alters, die ich durch Erwärmen (Anhauchen) in wenigen Sekunden zum Laufen brachte.

Daß die Spinnen gerne Südwände aufsuchen, ist wohl der Thermophilie der Tiere zuzuschreiben. Allerdings ist die Temperatur hierfür nicht der alleinige Faktor. Die Besiedlung der Ostwände dürfte andere Gründe haben. Hier handelt es sich wohl darum, daß die Tiere an diesen Wänden vor dem Westwind und dem Regen geschützt sind. *D. civica* ist außerordentlich empfindlich gegen Wind und zeigt eine deutliche Wasserscheu. Dem Einwand, daß sie sich an der Ostwand dem im Winter sehr kalten Ostwind aussetzt, kann entgegengehalten werden, daß der Ostwind im Sommer relativ warm zu sein pflegt und in der Regel keinen Regen mitbringt. Im Winter verfallen die Tiere, wie schon beschrieben, in der Tiefe der durch die Netze geschützten Höhlen in eine Kältestarre, in der sie klimatisch ungünstige Zeiten zu überstehen imstande sind. Jungspinnen, die zu Beginn der Kälteperiode geschlüpft sind, überwintern im Cocon und kommen erst in den warmen Monaten heraus. Beim Tierfang im Winter fand ich einige Cocons mit Jungspinnen, die dicht zusammengedrängt bewegungslos im Gespinst lagen. Beim Anwärmen zeigten sie Leben.

Folgender Versuch bestätigt in der Natur gemachte Beobachtungen:

Die Zuchtgefäße mit den Tieren wurden 4–6 Wochen in Temperaturen gehalten, die unter 10° C lagen. Die Tiere zeigten kaum noch Leben. Viele gingen ein. Dann wurden die Gefäße unter eine Lampe gebracht. Unter dieser begann die Temperatur langsam zu steigen. Als sie 20° C erreicht hatte, begannen die Tiere, allerdings noch sehr träge, sich zu bewegen. Langsam wurde die Temperatur durch Näherbringen der Glühlampe auf ca. 27° C erhöht. Die Spinnen begannen sich lebhaft zu bewegen, fingen zu spinnen an und jagten die ihnen angebotenen Taufliegen. Stellte man die Lampe noch näher, so wurde die Temperatur auf 30° C und mehr erhöht. Langsam erloschen die Tätigkeiten wieder, die Tiere wurden wieder träge.

Andere deutsche *Dictyna*arten sind nicht so wärmeabhängig wie *Dictyna civica*. Das zeigt schon, daß ihre Hauptverbreitungsgebiete sich weiter nach Norden erstrecken.

3. *Feuchtigkeit*

Der Chitinpanzer von *Dictyna civica* ist wie bei fast allen Spinnen am Abdomen dünn. Er hat eine Dicke von etwa 0,0003 mm. Man sollte annehmen, daß eine solch dünne Chitinschicht schlecht vor Verdunstung schützt. Mehrere Feuchtigkeitsorgelversuche zeigten jedoch, daß die meisten Tiere eine Zone rel. Luftfeuchtigkeit von 30% bis höchstens 50% aufsuchen.

Die Feuchtigkeitsorgel wurde aus Fensterglas gebaut und mit Uhu zusammengeklebt. Das Gefäß hatte 6 Kammern und war luftdicht zu verschließen. Die Trennwände der Kammern waren 3 mm niedriger als die Seitenwände, so daß eine durchlaufende Verbindung aller Kammern bestand.

Die Schlitze waren so klein, daß ein klares Gefälle der rel. Luftfeuchtigkeit hergestellt werden konnte, wie die Kontrolle mit Kobalt-Papier zeigte.

Auf den Grund dieser Kammern wurden in Polyvinylchloridgefäßen Salzlösungen (gesättigt) gestellt, die Zonen verschiedener rel. Luftfeuchtigkeiten erzeugten.

Es wurden Werte erreicht von ca. 30 %—98 % rel. Luftfeuchtigkeit. (Nach Abderhalden 1925). Genaue Beschreibung vgl. S. 48.

2. Das Spinnen

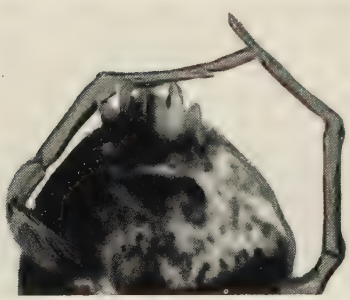


Abb. 5. Haltung der Hinterbeine von *Dictyna civica* ♀ beim Spinnen eines Kräuselfadens. Beine und Spinnwarzen sind durch die sehr schnelle Bewegung (800—1000 pro Minute) unscharf. (Blitzlichtaufnahme)

Dictyna civica ist eine *cribellate* Spinne. Sie ist mit *Cribellum* und *Calamistrum* ausgerüstet. (Vgl.: über den Bau des *Cribellums* und seine Bedeutung für die Artbestimmung.)

Wie das Spinnen des Kräuselfadens im einzelnen vor sich geht, ist seit langem bekannt. Ergänzend soll hierzu folgendes gesagt werden. *Dictyna civica* benutzt bei der Herstellung der Kräuselfäden *beide* Hinterbeine (Abb. 5). Hierbei dient das eine Bein nur der Unterstützung des anderen. Es wird mit dem *Calamistrum* (einer einfachen, gleichmäßig ausgebildeten Borstenreihe am IV. *Metatarsus*, die das Aussehen eines Kammes hat) über das *Cribellum* hin und her geführt. So wird die Spinnflüssigkeit, die aus den feinen Düsen des *Cribellums* austritt, zu einem gekräuselten Faden zusammengeschoben.

Das Herstellen eines Kräuselfadenabschnittes dauert 0,5–1 Minute. Die Frequenz der Bürstbewegung des 4. Beinpaares ist etwa 800–1000 in der Minute, und zwar in einer Richtung.

Die Bewegungsfrequenz wurde durch Bleistiftpunktierung auf Papier, mit 2 Händen, im Rhythmus der Bürstbewegung, und Zählen der Punkte ermittelt.

a. Fangnetz

Dem Bau des Netzes scheint kein einheitliches System zugrunde zu liegen. Die Netzgröße kann zwischen 20 und 100 cm² schwanken. Im allgemeinen haben die Netze eine Fläche von 50—60 cm². Die Netzgröße hängt nicht nur von dem Alter und der Größe der Tiere ab, sondern in erster Linie von der Beschaffenheit der Wand. An einer relativ glatten Wand ist die Netzfläche im allgemeinen größer. Es werden dann Netze gebaut, die annähernd 100 cm² groß sind. Auf Wänden mit sehr rauher Oberfläche, tiefen Löchern und größeren Aufwölbungen werden oft Netze angelegt, die nur eine Fläche von ca. 20 cm² haben.

Daß die Frage der Areal- (bzw. Territoriums-)Größe nur eine untergeordnete Rolle spielt, zeigen die allgemein größeren Netze an dicht besiedelten, glatten Wänden. Es handelt sich also doch mehr um eine Anpassung an den Untergrund. Inwieweit die Materialfrage mitspielt, ist nicht zu sagen. Gewiß bauen Jungtiere kleinere Netze und vergrößern sie im Laufe ihres Lebens, aber in vielen Fällen fand ich unter diesen kleinen Netzen fast aus-

gewachsene Spinnen, die sicher genügend Material zur Verfügung hatten, ein größeres Netz zu bauen.

Der Netzbau geht wie folgt vor sich:

Zuerst zieht die Spinne Verbindungsfäden (Gerüstfäden) von Erhöhung zu Erhöhung. Fehlen, wie bei glattem Marmor, diese Erhöhungen, so werden Gerüstfäden von 7—10 cm Länge gezogen. Diese Fäden werden ganz unregelmäßig miteinander verbunden. Ist der ‚Rohbau' fertig, so werden die einzelnen, einfachen Fäden mit Kräusel- oder Fangfäden belegt. In der Mitte des Netzes wird eine Röhre angelegt, die von der Warte ausgehend mit einer Öffnung nach außen mündet. Öffnung und Röhre haben einen Durchmesser von 2—3 mm. Sie sind normalerweise die Hauptverbindung mit der Außenwelt. Im Wohnloch wird ein sehr feines Gespinst angebracht, auf dem die Spinne, wie in einer Hängematte, zu warten pflegt, bis sie zum Fang, zur Netzerneuerung oder zur Eiablage den Platz verläßt. Durch die ‚Hängematte' kommt sie nicht direkt mit der Wand in Berührung! Die frischgesponnenen Fangnetze sind an hellen Wänden bei flüchtiger Betrachtung nicht zu sehen. Erst durch tote Beutetiere und Staub erhalten die Netze eine schmutzige, graue Farbe. Sie werden dann als handtellergroße ‚Schmutzflecke' sichtbar. Wird durch solche Verschmutzung ein Netz zum Fang unbrauchbar, so wird eine neue ‚Schicht' darübergesponnen. Dies kann so oft erfolgen, bis das Netz eine Dicke von 2—3 mm erreicht hat. Solche Netze sind am Weisenauer Zementwerk sehr häufig zu finden, da der Zementstaub eine schnelle Verstaubung hervorruft. Hat ein Netz eine solche Dicke erreicht, verlassen es die Spinnen und siedeln in ein zweites, bereits angelegtes Netz über, wie ich oft beobachten konnte.

Dieses ‚Ausweichnetz' ist wenige cm entfernt angebracht. Es steht mit dem anderen in Fadenverbindung. In Gefangenschaft verfertigen die Tiere (außer den reifen ♂♂) ebenfalls 2 Netze. In meinen Zuchtgefäßen wurden sie (vorausgesetzt, daß sie nur von je einem Tier bewohnt waren) in den diagonal zueinander liegenden Ecken angefertigt. Saßen 2 Tiere in einem Gefäß, so lagen die beiden Warten auf einer Seite; eine in der oberen, die zweite in der unteren Ecke. Verjagt man eine Spinne aus der ‚Hauptwarte', so läuft sie zu dem Ausweichgespinst. Über 100 Beobachtungen konnte ich in dieser Hinsicht machen.

Das Umsiedeln in ein ‚Ausweichnetz' findet bei Verschmutzung und bei Zerstörung statt und häufig nach dem Ausschlüpfen der Jungen, wobei in der Regel eine Jungspinne neue Netzbesitzerin wird. Oft konnte ich beobachten, daß das Muttertier schon wenige Stunden nach dem Ausschlüpfen der Brut in das 2. Netz überwechselte. Einmal konnte ich das Überwechseln eines markierten Individuums beobachten. In Gefangenschaft wechseln die Mutterspinnen, wie ich in weit mehr als 50 Fällen sehen konnte, schon 8—2 Tage vor dem Ausschlüpfen der Jungen in die 2. Warte über. Die Jungspinnen spinnen an der gleichen Wand, wenn genügend Platz ist, neue Netze, oder sie treten die Wanderung (Luftreise) zu neuen Wänden an. Als Bestätigung obiger Beobachtungen kann noch angeführt werden, daß in alten Netzen, in denen Jungtiere zu finden waren, keine alten Spinnen lebten. In mehr als 50 Netzen konnte ich dies feststellen. Finden sich 2 oder mehrere Tiere in einem Netz vor, so handelt es sich in der Regel um *kopulierende* Tiere oder um Muttertiere mit eben ausgeschlüpften Jungen.

Eine kleine Abweichung im Fangnetzbau sei noch erwähnt. Befindet sich ein Netz in einer geschützten Wandecke, so ist die Warte in den meisten Fäl-

len nicht in einem Verputzloch untergebracht, sondern sie besteht aus einem coconähnlichen Gespinst, welches auf der Wand unter dem Netz liegt. Als Ausgang dient hier meistens die Mauerecke, die mit dem Netz ein Dreieck bildet, und nicht eine gesponnene Röhre zur Mitte des Netzes hin.

Die Abstände der Netze an einer dichtbesiedelten Wand liegen zwischen 3 und 8 cm.

Das Netz von *Dictyna civica* ist dem von *D. walckenaeri* Roewer in Größe und Bauart sehr ähnlich (Wiehle 1953). *D. walckenaeri* baut ihre Netze auf Blättern.

b. Spermanetz

(Hierüber siehe Spermaaufnahme.)

c. Cocon

Die ♀♀ fertigen den Cocon an einem geschützten Platz an, der meist aus einer glatten Stelle in der Warte besteht. Die hier beschriebene Beobachtung wurde durch die Glasrückwand des Zuchtgefäßes gemacht.

Abb. 6. Spermanetz mit Samentropfen. (128fach vergrößert)

Den Beginn des Coconbaues bildet das ‚Bestreichen' des Untergrundes (Netz oder Wand) mit einer dichten Schicht einfacher Spinnfäden. Der Cocon sitzt entweder fest an der Wand oder er hängt frei im Netz. Er ist linsenförmig mit einem ⌀ von 0,5—0,7 cm und gelblichweiß. In Form und Farbe ist er dem vieler Dictynaarten ähnlich, besonders dem Cocon von *D. walckenaeri*.

Das ‚Bestreichen' des Untergrundes wird in sehr charakteristischer Weise ausgeführt. Das ♀ sitzt dabei an einer Stelle und bewegt das Abdomen dicht über dem Untergrund, nicht sehr schnell, hin und her. Das Tier dreht sich auf der Stelle im Kreise und bestreicht dabei eine Fläche von 0,7—1 cm^2 so dicht, daß man kaum noch hindurchsehen kann. Darauf werden die Eier abgelegt. Nun wird über das Gelege eine ebensolche Schicht gesponnen, die dann aber dicht mit Kräuselfäden versehen wird. Danach klappt das ♀ mit den Cheliceren den Rand des Coconbodens nach oben um und befestigt ihn durch Andrücken an den oberen Teil. Mit einer weiteren Schicht an Kräuselfäden werden Ober- und Unterteil fest miteinander verklebt. Ist das Gelege geschlossen, wird im Abstand von 1—2 mm darüber ein dichtes Abschlußgewebe gesponnen, reich mit Kräuselfäden versehen. Dieses schließt das Gelege von der Außenwelt ab.

3. Ernährung

a. Nahrung

In den Netzen von *Dictyna civica* finden sich hauptsächlich fliegende Insekten, wie *Drosophila, Culex, Ephemeriden,* seltener geflügelte Ameisen und

kleinere Nachtfalter vor; in pflanzenreicher Umgebung kommen noch Blattläuse in hohem Maße hinzu. Kannibalismus gibt es bei dieser Spinnenart nicht. Tiere, die ich 3 Monate hungern ließ, fielen nicht ihre Artgenossen an, auch nicht ihre Jungen. In Gefangenschaft bevorzugt *Dictyna civica* fliegende Insekten, besonders *Drosophila*. Blattläuse werden nur gefressen, wenn nichts anderes geboten wird.

b. Beutefang

Die Augen von *D. civica* sind für das Wahrnehmen der Beute wohl bedeutungslos. Sehr oft konnte ich beobachten, daß Taufliegen an Spinnen vorbeiliefen, ohne daß diese reagiert hätten. Sie hatten sie also offenbar auf diese Entfernung hin nicht gesehen und auch nicht ‚gerochen'. Nur bei direkter Berührung der Fliege mit den Vorderbeinen der Spinnen reagieren diese.

Das Netz dient dem Fang für kleinere Beute. Oft stellt sich *Dictyna civica* in Richtung der ins Netz geflogenen Beute ein (Einstellreflex), tastet mit den Tarsen des 1. Beinpaares eine Zeitlang auf den Fäden und läuft dann in die betreffende Richtung.

Auch ohne Netz gelingt es *D. civica*, Beute zu erkennen und zu erlangen. Bringt man eine *Drosophila* in ein größeres Zuchtgefäß (7 × 10 cm), so fliegt sie erst ein Stück, ehe sie sich niederläßt. Bei jeder Fütterung konnte ich beobachten, daß die Spinnen sich sofort auf die surrende Fliege einstellten, ihre Stellung mit der Flugrichtung des Insekts veränderten und sofort zum Angriff übergingen, wenn sich die Fliege niedergelassen hatte. Für diese Reaktion sind wohl die ‚Hörhaare', die den Luftzug des von Spinnfäden festgehaltenen, schwirrenden Insekts recipieren, verantwortlich zu machen (?).

Bei hungrigen Tieren findet der Angriff laufend, fast springend statt. Zu etwa 70 % gelang es den Tieren, die oft mehrere cm entfernt sitzende Fliege zu fangen.

Um ganz sicher zu sein, daß keine Fadenberührung der Grund für den Angriff der Spinne war, sondern daß es sich um eine andere Wahrnehmungsart handelte, befestigte ich mit Uhu eine lebende *Drosophila* an einer Präpariernadel und hielt sie in das Zuchtgefäß. Dabei achtete ich genau darauf, daß kein Faden berührt wurde. Bei mehr als 10 Versuchen war die Reaktion der Spinne die gleiche, wie oben beschrieben.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß es sich um die Wahrnehmung des Luftzuges handelt. Eine Blattlaus, die im Netz zappelt, löst (vgl. weiter unten) nämlich eine ganz andere Reaktion aus.

Im einzelnen geht der Fangakt wie folgt vor sich: Ist das Tier nicht sehr hungrig und handelt es sich um ein laufendes Insekt (vgl. oben), das im Netz zappelt, so bleibt die Spinne ruhig sitzen. Sie legt die Tarsen des 1. Beinpaares lose auf die sich bewegenden Fäden und harrt in dieser Stellung mehrere Minuten aus. Oft erst nach 5—10 Minuten (!) läuft sie in Richtung der Beute. Bei dieser angekommen, betastet sie das zappelnde Tier mit den beiden Vorderbeinen. Hierbei werden wahrscheinlich Chemoreceptoren gereizt, die die Beute auf ihre Genießbarkeit hin prüfen. Nach wenigen Sekunden beginnt die Spinne heftig mit dem Abdomen zu schlagen, das Schlagen geht in ein Zittern über, das auf den ganzen Körper übergreift. In diesem Zustand der Erregung schlägt das Tier 4- bis 5mal seine Cheliceren in die Beute, bohrt sie dann tief in das heftig zappelnde Tier hinein und verharrt so etwa 1—2,5 Minuten lang. In dieser Zeit hat das Gift gewirkt. Die Beute bewegt sich nicht mehr. Die Cheliceren werden herausgezogen. Hängt

das Beutetier in der Mitte des Netzes, wird es an Ort und Stelle ausgesaugt. Wird es außerhalb oder an der Peripherie des Netzes gefangen, so wird es in das Netz gebracht. Dieses geschieht mit den Cheliceren, entweder vorwärts oder — in großer Eile — rückwärts.

Handelt es sich um ein fliegendes Insekt und hat die Spinne außerdem noch Hunger, so folgen das Wahrnehmen der Beute und die Fangreaktion schnell aufeinander.

Bei sehr großem Hunger können selbst größere Tiere angegriffen werden. Eine Stubenfliege (3- bis 4fache Größe von *D. civica*) wird immer von der Spinne besiegt, obwohl das Netz für die Stubenfliege kein größeres Hindernis bedeutet. Während des Kampfes zerreißt sie ganze Netzteile. Der Kampf kann bis zu 12 Stunden dauern. Mit mehr oder weniger langen Intervallen greift *Dictyna civica* immer wieder an. Bekommt sie irgendeine Stelle der Fliege zu fassen, hält sie sich fest und läßt sich von der Fliege oft bis zu mehreren Zentimetern mitschleppen. Durch das mehrmals eingespritzte Gift läßt die Kraft der Fliege langsam nach, bis sie zuletzt im Netz hängen bleibt und der Spinne zum Opfer fällt. Bei 3—6 Wochen alten Spinnen konnte derselbe Kampf, hier mit ebenfalls bedeutend größeren *Drosophilae*, beobachtet werden.

c. Freßakt

Wenn *Dictyna civica* das Beutetier mehrmals gedreht hat, ist die richtige Stelle gefunden, und der Freßakt beginnt. Dies geschieht meist an der Einschnürung zwischen Thorax und Abdomen oder am Kopf. Ehe das Aussaugen beginnt, werden die Cheliceren in den Körper gebohrt und eine Öffnung gewühlt. Bei dickhäutigeren Tieren, wie z. B. Blattläusen, wird dieser Vorgang während des Freßaktes öfter wiederholt. Ein Flüssigkeitstropfen tritt zwischen der vorgeschobenen Unterlippe und den etwas hochgestellten Cheliceren hervor und fließt in die Wunde ein. Dieses Einfließen dauert ca. 10 Sekunden. Weitere 10 Sek. bleibt der Verdauungssaft in der Beute; dann wird dieser wieder eingesaugt. Man erkennt das an den rhythmischen Schwingungen des Tropfens. Das Einsaugen dauert 1 Min. Während dieses Vorgangs schwingt das Abdomen rhythmisch leicht mit.

Die Dauer des Freßaktes schwankt zwischen 15 Min. und 2 Stunden. Bei einer Mahlzeit wird nur eine Taufliege oder auch eine Stubenfliege verzehrt. Innerhalb von 24 Stunden können 2—3 *Drosophilae* gefressen werden.

d. Trinken

Nachdem die Zuchtgefäße etwa 8 Tage mit einer Glühlampe beleuchtet und auf ca. 30° C und mehr erwärmt worden waren, wurden mit einer Pipette einige Tropfen Wasser in das Gefäß gebracht. Die Tiere, die bis dahin bewegungslos im Netz gesessen hatten, wurden von kleinen Wassertröpfchen getroffen und begannen sich sofort lebhaft zu bewegen. Kamen sie mit den Vorderextremitäten mit einem Wassertropfen in Berührung, so stürzten sie sich darauf. Sie steckten Unterlippe und Cheliceren, diese beiden leicht voneinander gewinkelt, tief in den Tropfen hinein, und an den rhythmischen Schwingungen des Wassers war ersichtlich, daß die Spinnen tranken. Erst danach stürzten sie sich auf die kurz nachher hineingebrachten Taufliegen und fraßen.

Wie schon eingangs gesagt, ist *Dictyna civica* normalerweise äußerst wasserscheu. Besprüht man mit einem Zerstäuber die Zuchtgefäße, so fliehen die Tiere. Auf dem Körper befindliche Wassertröpfchen werden sorgsam mit den Beinen entfernt.

Trinken wurde bei höherer rel. Luftfeuchtigkeit in den Zuchtgefäßen (ca. 70 %) nicht beobachtet. In der Regel dürfte der Feuchtigkeitsbedarf durch die Nahrung gedeckt werden.

Bei obigem Versuch wurden während der 8 Tage Erwärmung keine Fliegen geboten.

4. Fortpflanzung

a. Kopulation

Da weder Kopulation noch Spermaaufnahme bei *Dictyna civica* bisher beobachtet waren, soll eine eingehende Beschreibung folgen, die auch dazu dienen soll, das Verhalten des Species gegenüber dem bereits bekannten Verhalten anderer Dictynaarten abzuheben. (Menge 1866–79, Bertkau 1889, Gerhardt 1921–1924, Wiehle 1953.)

Der Sexualdimorphismus ist bei *Dictyna civica* gering. Der einzige Unterschied liegt in der Körpergröße der Geschlechter. Bis zur Reifehäutung unterscheiden sie sich nur durch die Ausbildung der Pedipalpen. Nach der Reife liegt der Unterschied in der Größe ihrer Abdomina. Das Abdomen des reifen ♂ ist etwa um 0,7 mm kleiner als das des ♀. Es besteht noch ein kaum feststellbarer Farbunterschied. Unmittelbar nach der Reifehäutung sind beide Geschlechter dunkelbraun bis schwarz und können nur durch die Abdomengröße und die Pedipalpenausbildung unterschieden werden. Schon wenige Tage nach der Reifehäutung hellt sich die Farbe des ♀ nach Mittelbraun zu auf und erreicht in der Zeit der Eiablage ein sehr helles Braun bis Rosenholzfarbe. Im Gegensatz hierzu behält das ♂ sein dunkle Färbung bis zum Exitus bei.

Reife Tiere, die man für Begattungsbeobachtungen zusammensetzen will, sind im allgemeinen gut zu erkennen. Das ist bei den ♀♀ nicht so einfach wie bei den ♂♂, die nach der Reifehäutung eine klare Differenzierung der Taster zeigen. Bei den reifen ♀♀ ist die geöffnete Vulva dunkel chitinisiert. Ohne Binokular ist dies allerdings nicht zu erkennen.

Die Kopulationsfreudigkeit ist weitgehend von der Temperatur abhängig. Am häufigsten finden Begattungen im späten Frühjahr (Mai) und im Sommer (bis einschließlich September) statt. Auch in ausgesprochen warmen Herbsten kopulieren die Tiere noch. Ein Unterschied zwischen freilebenden und gefangenen Spinnen besteht weder in der Begattungsdauer noch in der Ausführung des Aktes. Bei gefangenen Tieren hat man die Möglichkeit, die ‚Begattungszeit' künstlich zu verlängern, indem man die Tiere in über 20° C warmen Räumen hält. So können Kopulationen praktisch das ganze Jahr über beobachtet werden. Eine längere Paarungsperiode, als sie in unserer Gegend im Freien zu beobachten ist, dürfte natürlich sein, wenn man bedenkt, daß es sich um eine Art handelt, deren Hauptverbreitungsgebiet Südeuropa ist.

Wie sich die Temperatur auf die Kopulationsfreudigkeit der Tiere auswirkt, wurde bei folgendem Versuch beobachtet:

Die Zuchtgefäße wurden 3 Wochen lang bei Temperaturen von 18° C und weniger gehalten. Reifehäutungen bei beiden Geschlechtern hatten vorher in großer Zahl stattgefunden. ♀♀ und ♂♂ wurden zusammengesetzt. Nur sehr vereinzelt fanden Kopulationen statt. Nach diesen 3 Wochen wurde mittels einer Glühlampe die Temperatur auf etwa 25°–27° C erhöht. Nach wenigen Stunden konnte ich bei allen 15 Pärchen Kopulationen beobachten. Es fanden bis zu 3 am Tage statt.

Die Tasterfüllung mit Sperma ist eine unerläßliche Voraussetzung für die Begattungsbereitschaft des ♂. Hindert man ein ♂ daran, die Taster zu füllen — man erreicht dies, indem man den abgesetzten Samentropfen entfernt, so oft dieser abgesetzt wird — und bringt es dann mit einem reifen ♀ zusammen, so findet keine Kopulation statt.

Ein männliches Tier wird nach längerer Trennung vom ♀ in dessen Zuchtgefäß gesetzt. Es läuft aufgeregt an der Gefäßwand entlang, bis es mit einem Faden des weiblichen Netzes in Berührung kommt. Sofort bleibt das Tier stehen und betastet den Faden. Dann setzt es sich langsam, man kann sagen ‚steifbeinig', in Bewegung und ‚stelzt' direkt auf die Warte des ♀ zu.

Abb. 7. Kopulationsstellung, 14fach vergrößert. (Blitzlichtaufnahme)

Vermutlich hat es die Fäden des ♀ ‚chemoreceptorisch' wahrgenommen.

Unter heftigem Schlagen und Zucken des Abdomens in vertikaler Richtung erreicht das ♂ das in der Warte sitzende ♀. Beide Partner betasten sich einige Sekunden mit den Vorderbeinen. Ist das ♀ kopulationsbereit, so beginnt es ebenfalls stark mit dem Abdomen zu schlagen. Dann betrommeln sie sich noch einmal mit den Vorderbeinen, und das Schlagen des weiblichen Abdomens geht in ein heftiges Zittern des gesamten Körpers über, was von dem ♂ offenbar als Bereitschaft zur Begattung wahrgenommen wird. Ohne weiteres Liebesspiel bringt das ♂ die ersten und zweiten Vorderbeinpaare unter die Brustregion des ♀ und drückt dieses in die Höhe, um langsam darunterzukriechen. Allerdings kann es vorkommen, daß das ♀ nicht so schnell bereit ist zu kopulieren. Dann kommt es oft zu stundenlangen Versuchen des ♂, das ♀ ‚umzustimmen', und unter das ♀ zu kommen, was aber immer wieder durch die Flucht des weiblichen Tieres unmöglich gemacht wird.

Nun, nachdem das ♂ unter dem völlig passiven ♀ ‚sitzt', ist die für *Dictyna civica* charakteristische Kopulationsstellung gegeben (Abb. 7).

Während des Begattungsvorganges liegen die Beine beider Partner nur lose aufeinander. Die Tiere umklammern sich weder mit den Beinen noch mit den Cheliceren.

Dieses Verhalten reiht sich demjenigen von *Dictyna uncinata* an (Karpinski 1881/82, Gerhardt 1924). Es bestehen nur deutliche Unterschiede in der Dauer der Tasterinsertion. Ein völlig anderes Verhalten, von Berland

(1916) beschrieben, zeigt *Dictyna walckenaeri*. Hier umklammert das ♀ mit den Cheliceren diejenigen des ♂.

Ist die Kopulationsstellung eingenommen, so beginnt das ♂ mit der Außenseite, meist erst des linken Tasters über die Bauchseite des ♀ zu reiben. (Über den Zweck des Reibens Näheres in dem Kapitel „Einiges zum Bau der Kopulationsorgane".) Dann wird der *Conductor* mit dem *Embolus* ausgestreckt und in die Vulva eingeführt. (Über den Mechanismus der Kopulationswerkzeuge in diesem Stadium Näheres in Kap. 7.) Unter fortwährendem Zucken des Abdomens bläht sich dann die Tasterblase (*H* = *Hämatodocha*) spiralig auf. Das Aufblähen und Kollabieren der *Hämatodocha* geht in schneller Folge, etwa 2—3mal pro Sekunde, vor sich. Im Rhythmus dazu hebt und senkt sich das männliche Abdomen. Nach kurzer Zeit bleibt die Tasterblase gebläht. So sitzen die Tiere still voreinander; nur ab und zu zuckt das Abdomen des ♂ noch einmal. Die *Hämatodocha* vibriert leicht. Geht die Tasterentleerung ihrem Ende entgegen, wird der Rhythmus der Schwellung und des Kollabierens wieder aufgenommen und geht zum Schluß in eine krampfartige Bewegung der Tasterblase über. Langsam fällt sie dann zusammen. Das ♂ bleibt einige Sekunden ganz still und bewegungslos sitzen und löst schließlich die eingeführten Teile langsam aus der Vulva. Bei den mehr als 50 Kopulationen, die ich beobachten konnte, dauerte der ganze Vorgang jedesmal fast genau 7 Minuten.

Ist der linke Taster frei, so beginnt der gleiche Vorgang mit dem rechten. Beide Taster können den Samen in die gleiche Vulvaöffnung entleeren, was ich mehrmals einwandfrei beobachten konnte. Die Gesamtkopulationsdauer beläuft sich auf 2 × 7 Minuten.

Nach dem Begattungsakt bleiben die Tiere noch kurze Zeit voreinander sitzen. Dann läuft das ♂, unter heftigem Schlagen des Abdomens, aufgeregt weg, kehrt wieder zurück und wiederholt dies öfters. Indessen sitzt das ♀, ebenfalls mit dem Abdomen schlagend, am gleichen Platz.

Es soll hier ausdrücklich zwischen dem ‚Schlagen' oder ‚Zucken' des Abdomens und dem ‚Zittern' unterschieden werden. Nach meiner Ansicht haben die beiden Bewegungsweisen auch für die Tiere verschiedene Bedeutung. Das Schlagen oder Zucken ist ein Ausdruck normaler Erregung. Das Zittern bedeutet den Höhepunkt der Erregung und die Zustimmung zur Kopulation.

Nach wenigen Minuten verläßt das ♂ seine Partnerin, um einen geeigneten Platz zum Spinnen des Spermanetzes zu suchen. (Vgl. Spermaaufnahme.)

Es beginnt an mehreren Stellen des Netzes zu spinnen, beendet aber das Gespinst nicht. Während dieses Vorgangs werden immerfort die Conductoren mit den Cheliceren gepackt, von den Tastern abgezogen und so gereinigt. Dies ist an dem kleinen ‚Verdauungströpfchen' zwischen Cheliceren und Unterlippe zu sehen.

Nach 10—12 Minuten bleibt das ♂ an einer Stelle des Netzes und spinnt eifrig auf engstem Raum das Spermanetz.

15 Minuten nach der Kopulation — diese Zeit wird, wenn die Tiere nicht durch irgendwelche Einflüsse wie Stoß, Temperaturwechsel oder anderes gestört werden, immer ziemlich genau eingehalten — findet die Tasterfüllung mit Sperma statt. Ich konnte sie mehr als 20mal beobachten.

Durch folgenden Versuch wollte ich ermitteln, wie der Ort der Copula ‚festgelegt' wird:

Wird ein reifes ♀ in das Zuchtgefäß eines reifen ♂ gesetzt, so erfolgt in der Regel keine Kopulation. Das ♂ trifft das ♀ nur zufällig. Nach ca. 12-stündiger Beobachtung setzte ich die Tiere wieder auseinander.

Bei 10 Versuchen dieser Art kam es nur zu einer Kopulation, die aber auch nicht vollständig ausgeführt wurde. Wurden die gleichen Tiere wenige Minuten später in dem Zuchtgefäß des ♀ zusammengebracht, kam es in 8 von 10 Fällen sofort zur Kopulation. In einem Falle erfolgte sie 3 Stunden später und bei einem Paar konnte ich keine Copula beobachten.

Daraus kann geschlossen werden, daß die ♀♀ in der Natur ihre Netze nicht verlassen, es sei denn aus Gründen, wie sie in Kap. 2a beschrieben wurden. Nur männliche Spinnen verlassen ihr Netz nach der Reifehäutung zum Zwecke der Kopulation, wie es bei anderen Spinnen auch üblich ist.

Nach der Begattungszeit verlassen die ♂♂ das Netz des ♀. Zu welchem Zeitpunkt genau, konnte ich nicht ermitteln. In Gefangenschaft verließen die ♂♂ die weibliche Warte 3–4 Tage vor der Eiablage und suchten einen anderen Winkel des Gefäßes auf. Zwischen den Eiablagen kam es immer wieder zu Kopulationen.

Man kann also sagen, daß die ♂♂ für die Dauer der Kopulationszeit das eigene Netz verlassen und nachher offenbar wieder dorthin zurückkehren. Ob auch andere ♀♀ normalerweise aufgesucht werden, weiß ich nicht. Reife ♀♀ mit Eiern und reife ♂♂ traf ich jeweils allein im Netz an, ausgenommen sie kopulierten.

b. Spermaaufnahme

Bau des Spermanetzes

Im Inneren des Fangnetzes werden vor und während der Kopulationszeit für jede Tasterfüllung neue solche Gespinste angefertigt. Die geeignete Stelle wird ‚aufgeregt' gesucht. Ist sie gefunden, beginnt das ♂ schnell, auf engstem Raum mit den Spinnwarzen ein sehr kleines, engmaschiges Gespinst anzufertigen. Hierbei dreht sich das Tier schnell auf der Stelle hin und her.

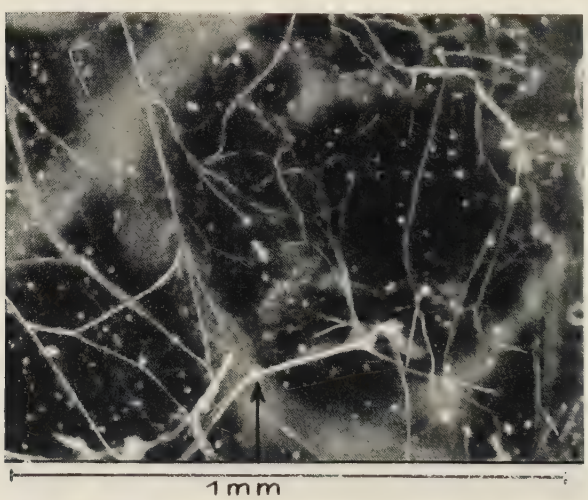


Abb. 8 Spermanetz. 100fach vergrößert. Rest eines Spermatropfens. (Schwarzer Pfeil) Blitzlichtaufnahme

Es werden drei Hauptfäden gezogen, die einen nach einer Seite hin offenen Rahmen bilden (Abb. 8). Dieser etwa 0,6 mm² große Rahmen wird engmaschig ausgesponnen. Während öfterem Tasterkauen wird das fast quadratische Spermanetz fertiggestellt.

Bei scharfer Beobachtung kann man Spinnakt und Absetzen des Spermatropfens se-

hen. Das charakteristische Verhalten, das sich unmittelbar vor dem Absetzen des Tropfens zeigt, ist sehr kurz und unauffällig. Das ♂ spinnt noch schnell, zuckt dann ganz plötzlich zusammen, macht eine zappelnde Bewegung, hebt den vorderen Teil des Abdomens leicht an, wobei sich die Genital-Öffnung rasch erweitert. Der weiße Samentropfen wird sichtbar. Bruchteile von Sekunden später sitzt er in dem Spermanetz. Wie die Abb. zeigt, wird der ca. 0,14 mm große Tropfen an dem vorderen, verstärkten Rand des Netzes abgesetzt. Der Samentropfen sinkt durch die engen Maschen des Netzes nach unten durch. Das über dem Netz sitzende ♂ greift nun mit einem Taster um den vorderen Netzrand herum (Abb. 9) und drückt etwa 2—8 mal in der Sekunde die Tasterinnenseite gegen den Spermatropfen, von dem ein Teil unterhalb des *Conductors,* etwa vor der Öffnung des *Embolus* hängen bleibt (Abb. 10).

Abb. 9. Tasterfüllung mit Sperma. (1 li. Taster, 2 re. Taster) (Blitzlichtaufnahme) 20fach vergrößert

Der eben angelegt gewesene Taster wird jetzt über die Kopfregion angehoben, und die vielfach gerunzelte blasige Verdickung (vgl. Kap. 7 S. 503) über der Basis des *Embolus* scheint sich ganz leicht zu heben.

Zu dieser Zeit wird der zweite Taster an den Spermatropfen geführt. Der Wechsel geschieht so oft, bis von dem Samen nur noch ein ganz kleiner Rest am Netz hängen bleibt. Die Tasterfüllung dauert 10 Minuten. Der verbleibende Rest wird mit einem Verdauungstropfen aufgesaugt. Bleibt an dem Netz ein größerer Rest, was sehr selten vorkommt, so wird auch dieser gefressen.

Abdomenschlagend kehrt das ♂ zu dem ♀ zurück, das meistens noch bewegungslos im Netz sitzt. Erst nach längerer Zeit begeben sich oft beide Partner auf Beutefang im ♀-Netz.

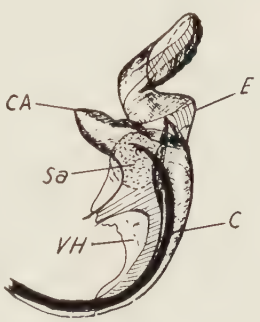


Abb. 10. Conductor mit Embolus und Samentropfen. CA = Conductorapophyse. Sa = Samen. VH = Verbindungshaut. E = Embolus. C = Conductor

Es sollen noch einige Worte über das Sperma gesagt werden. Es ist nicht ratsam zu versuchen, den eben abgesetzten Spermatropfen zwecks mikroskopischer Untersuchung entnehmen zu wollen. Er verwirrt sich so mit dem Netz, daß eine sichere Untersuchung nicht gewährleistet ist. Es ist besser, ein ♂ nach der Tasterfüllung zu töten, den Samengang (Spermophor) vorsichtig herauszupräparieren und ihn unter dem Binokular zu öffnen. Meist befindet sich der Samen im 2. oder 3. Drittel des Ganges (vgl. Kap. 7, S. 50).

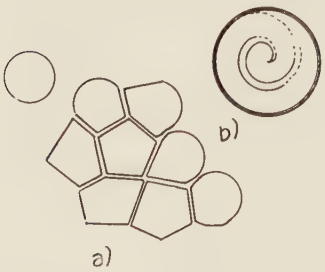


Abb. 11. a. Mehrere umhüllte Spermien von *Dictyna civica,* b. ein spiralig aufgerolltes Spermium mit dünner (eiweißhaltiger) Hülle

Bei flüchtiger Betrachtung macht das durch die Kapillare noch zusammengepreßte Sperma den Eindruck eines Zellverbandes niederer Pflanzen (Abb. 11a). Diese Gebilde sind spiralig aufgerollte Spermien mit einer dünnen Hülle. Lösen sie sich voneinander, so nehmen sie kugelrunde Form an. Bei 1200facher Vergrößerung (Ölimmersion) ist die Struktur des Spermiums noch sehr schlecht zu erkennen. Abb. 11 b zeigt die spiralige Struktur des Spermiums in der Hülle. Die punktierten Linien sind solche, die unter dem Mikroskop nicht genau zu erkennen sind. Ein Spermium hat einen Durchmesser von 2 μ und eine Länge von 10 μ.

c. Eiablage

Von mehr als hundert Eiablagen in meinen Zuchtgefäßen konnte ich zwei beobachten.

Wie Tab. 1 zeigt, fanden Eiablagen zwischen 2 und 45 Tagen nach der Kopulation statt.

Die ♀♀ von *Dictyna civica* fertigen 1—3mal in ihrem Leben 1—3 Kokons an. Das Intervall zwischen den Eiablagen ist, wie Tab. 1 auch zeigt, keinen großen Schwankungen unterworfen.

Die Eiablagen finden in der Regel in der Nacht statt, bzw. in den frühen Morgenstunden. Die hier beschriebenen Beobachtungen wurden in der Zeit zwischen 4 und 5 Uhr gemacht.

An dem stark angeschwollenen Abdomen des ♀ sieht man ungefähr, wann es zur Eiablage kommt. Das pralle Tier sitzt mehrere Tage vorher an der Stelle, an der das Gelege seinen Platz haben wird. Meistens bewegungslos, frißt das Tier die letzten 2—3 Tage vor der Eiablage nicht mehr. Um 4,30 Uhr begann ein ♀ emsig einen Spinnfadenbelag auf den Untergrund (hier durchsichtiges Glas, durch das alle Beobachtungen gemacht wurden) zu spinnen (vgl. Kap. 2 C). Dieser Belag war um 4,44 Uhr fertiggestellt. Das ♀ setzte sich bewegungslos darüber und ließ 15 Eier, im Abstand von je einer Sekunde, langsam auf die gesponnene ‚Bodenschale' gleiten. Nachdem alle Eier abgelegt waren, begann das Tier sofort den *Cocon* zu schließen. Hierzu brauchte es 15 Minuten. Um 6 Uhr war das Gespinst fertiggestellt.

d. Eigelege

Die Zahl der 0,3 mm großen, kugelrunden, blaßgelben, chagrinierten Eier in den verschiedenen Gelegen schwankt zwischen 8 und 28, von denen etwa 90 % zur Entwicklung gelangen. Es werden von einem ♀ bis zu drei

Tabelle 1

Beziehung zwischen Kopulation und Eiablage. Intervalle der Eiablagen

Nr.	Kopulation am:	Eiablage am:		Differenz zwischen Kopulation u. Eiablage
1	26. 10. 1953	I. 1. 11. 1953 II. 16. 11. 1953	Diff. 15 Tage	5 Tage
2	13. 10. 1953	I. 15. 10. 1953 II. 1. 11. 1953	Diff. 14 Tage	2 Tage
3	30. 10. 1953	9. 11. 1953		10 Tage
4	10. 9. 1953	24. 10. 1953		44 Tage
5	28. 10. 1953	5. 11. 1953		8 Tage
6	25. 9. 1953	I. 10. 10. 1953 II. 25. 10. 1953	Diff. 15 Tage	15 Tage
7	23. 9. 1953	I. 15. 10. 1953 II. 23. 10. 1953 III. 5. 11. 1953	Diff. 8 Tage Diff. 13 Tage	22 Tage
8	17. 9. 1953	1. 11. 1953		45 Tage ohne Cocon
9	3. 9. 1953	21. 10. 1953		37 Tage
10		I. 8. 8. 1953 II. 21. 8. 1953	Diff. 13 Tage	
11		I. 13. 8. 1954 II. 21. 8. 1954	Diff. 8 Tage	
12		I. 15. 8. 1954 II. 2. 9. 1954 III. 14. 9. 1954	Diff. 17 Tage Diff. 12 Tage	

Gelege angefertigt, die an der geschütztesten Stelle der Warte untergebracht sind. Meistens werden hierzu kleine, unter dem Verputz liegende Gänge bevorzugt. Diese Gänge werden, wie beschrieben, durch feine Gespinste völlig von der Außenwelt abgeschlossen. Hier entwickelt sich, geschützt vor Witterungseinflüssen, die kommende Generation.

e. Territoriales Verhalten, Rivalenkampf und ‚Ehe'

Im Gegensatz zu sehr vielen anderen Spinnenarten ist *Dictyna civica* ein sehr ‚friedliebendes' Tier.

Kampf wird möglichst vermieden. Selbst beim Fressen sitzen oft bis zu drei Tiere an einer Fliege, ohne sich zu bekämpfen. Handelt es sich aber um den Besitz eines ♀ oder um die Verteidigung eines Eigeleges, so ändert sich das Verhalten grundlegend.

Kämpfe finden jedoch nur statt zwischen ♂♂ oder zwischen ♀♀. Kommt ein fremdes ♀ in die Warte einer Spinne, die frische Eigelege hat, so vertreibt die Nestbesitzerin die Eindringende, verläßt diese nicht sofort freiwillig das Netz. Zum Kampf kommt es aber erst, wenn das eingedrungene, fremde ♀ sich wehrt. Sieger bleibt jedoch immer die Netzbesitzerin (vgl. weiter unten). Ein reifes ♂ wird im allgemeinen von dem noch ungepaarten ♀ gedul-

det. Sehr aggressive ♀♀ vertreiben aber auch eindringende ♂♂, die sich jedoch mit einem ♀ nicht in einen Kampf einlassen.

Die ♀♀ kämpfen untereinander ebenso wie die ♂♂. Hier jedoch ist der Kampf meist heftiger und dauert oft länger.

Dictyna civica führt eine ‚Einehe', solange beide Kopulationspartner am Leben sind. Stirbt eines der beiden Tiere, so ist es durchaus möglich, daß beide Geschlechter einen neuen Partner akzeptieren. Sitzt ein Paar zusammen, bei dem das ♂ bereits als Kopulationspartner anerkannt ist, oder hat das Paar schon eine oder mehrere Kopulationen hinter sich, so wird jedes eindringende ♂ von dem männlichen Partner verjagt. Oft räumen die Eindringlinge in der sexuellen Erregung nicht das Feld. Es kommt zum ‚Kampf'. Das Wort ‚Kampf' ist deshalb in Anführungszeichen gesetzt, weil es sich hier mehr um eine harmlose Kraftprobe nach festgelegten Regeln handelt, bei der es weder Tote noch Verletzte gibt. Dem Anschein nach wird ein solcher ‚Kampf' jedoch mit großer Heftigkeit durchgeführt.

Abb. 12. Kampfstellung zweier ♂♂ von *Dictyna civica* 12,5-fach vergrößert. (Blitzlichtaufnahme)

Die Tiere laufen aufeinander zu, die beiden vorderen Beinpaare werden ineinandergestellt, die beiden hinteren dienen dem festen Stand. Mit ihnen drükken sich die Gegner nach vorne ab. Die Taster liegen gegeneinander (Abb. 12). Mit diesen versuchen sich die ♂♂ nun gegenseitig nach rückwärts wegzudrücken. Auch wenn der Kopulationspartner kleiner ist als der Eindringling, so bleibt er immer Sieger; wie schon erwähnt, kämpfen die ♀♀ ebenso.

Es ist interessant festzustellen, daß diese niederen Tiere ein Verhalten zeigen, das man mit der Territorialverteidigung höherer Tierarten vergleichen kann. Besonders hervorzuheben ist, daß Männchenkämpfe bisher von anderen Spinnenarten kaum bekannt waren.

Dieses Verhalten von *Dictyna civica* läßt sich mit den Lebensbedingungen des Tieres gut in Einklang bringen. Das enge Beieinanderwohnen an einer Wand wäre nicht denkbar, würden stets Kämpfe ausgetragen, die mit dem Tod eines Gegners enden.

Gegen ♂♂, die zufällig in den Bereich eines Paares kommen, dauert der ‚Kampf' nur wenige Sekunden. Anders ist es bei sehr erregten, kopulationsfreudigen ♂♂. Diese räumen nicht sogleich das Feld. Bis zu 30 Sekunden dauern oft die ‚Kämpfe', ehe der Kopulationspartner Sieger bleibt.

Bei den ♀♀ ist mit der Flucht des Eindringlings der ‚Kampf' beendet. Mehr als 10mal konnte ich beobachten, daß ♂♂ ihre Gegner verfolgen, oft durch das halbe Zuchtgefäß, wobei der Verfolgte sich immer wieder zu kurzen ‚Kämpfen' stellte. Ergreift er endgültig die Flucht, so kehrt das siegreiche ♂ in die Warte des ♀ zurück.

5. Entwicklung und Lebensdauer

a. Embryonale Entwicklung

Die Embryonalentwicklung soll nicht ausführlich behandelt werden. Es sollen lediglich einige Worte über die Dauer der Entwicklung im Ei gesagt werden, soweit sie für die Biologie und die Frage der Bekämpfung wichtig erscheinen.

Bei Temperaturen über 20 ° C haben die Eier durchschnittlich eine Entwicklungsdauer von drei Wochen. Größere Schwankungen als solche von 5—6 Tagen wurden nicht beobachtet. Liegen die Temperaturen niedriger, so treten allerdings erhebliche Verzögerungen in der Entwicklung ein. Bei Temperaturen, die unter 15 ° C liegen, wird sie schließlich ganz eingestellt.

Wie die Tab. 2 zeigt, war die Entwicklungszeit bei einer Temperatur von 25 ° C — 27 ° C ziemlich gleichmäßig.

Tabelle 2

Entwicklungsdauer verschiedener Eigelege bei einer Temperatur von 25° C bis 27° C

Gelegezahl	Gelege vom:	Ausgeschlüpft am:		Temp. ° C
1	7. 8. 1953	27. 8. 1953	20 Tage	25°–27° C
1	13. 8. 1953	3. 9. 1953	21 Tage	
15	1. 11. 1953	20./21. 11. 1953	19/20 Tage	
12	25. 10. 1953	19./21. 11. 1953	25/27 Tage	

Eier, die im November noch gelegt wurden und der kalten Temperatur ausgesetzt waren, kamen im allgemeinen nur zur Anentwicklung. In der Natur werden Eier nur von Anfang Mai bis etwa Mitte Oktober gelegt. Kommen die im Oktober gelegten Eier in früh einbrechende Winterkälte, werden die anentwickelten Eier erst nach 5—6 Monaten fertigentwickelt.

Will man Entwicklungsstadien studieren, so nimmt man die Eier aus dem Cocon und legt sie innerhalb eines gut abgedeckten Gipsgefäßes auf ein Stück Filterpapier. Die Eier bedürfen einer mittleren Feuchtigkeit von ca. 80—85 % zur Entwicklung. So bringt man ca. 40—50 % zum Schlüpfen.

Beläßt man die Eier im Cocon, den man an einer Stelle mit einer Präpariernadel öffnen kann, und legt ihn in ein Zuchtgefäß (vgl. Abschn. II c), so bringt man ca. 80 % zum Schlüpfen.

Bei befruchteten Eiern konnte man schon nach 24 Stunden eine Differenzierung feststellen, während unbefruchtete einen zusammengeballten Inhalt hatten.

Etwa drei Tage vor dem Schlüpfen war der Ei-Inhalt deutlich als kleine Spinne zu erkennen.

Nach einer dreiwöchentlichen Entwicklungszeit reißt die Eihaut auf und rutscht über das Tierchen, das noch fast bewegungslos zusammengedrückt daliegt, nach hinten bis zum Ende des Abdomens. Dort bleibt es ein bis zwei Tage hängen und wird bei den ersten Laufversuchen des Tieres gänzlich abgestreift. Mit überdimensional langen Beinen tastet die kleine Spinne langsam umher. Erst noch torkelnd, versucht sie, den unpigmentierten Körper mit dem weißen Cephalothorax und dem gelblichen, mit Dotter gefüllten

Abdomen, fortzubewegen. Aber schon nach wenigen Stunden ist sie eine außerordentlich bewegliche Spinne geworden.

b. Postembryonale Entwicklung

Wenn man annimmt, daß die erste Häutung im Ei oder mit dem Abstreifen der Eihaut stattfindet — es war mir nicht möglich, in der Eihaut eine Exuvie zu finden —, so macht *Dictya civica* sieben Häutungen durch. Unter normalen Klimabedingungen erledigt sie diese in 228 Tagen, also etwa in acht Monaten. Selbstverständlich ist die Zeit nicht auf den Tag genau zu bestimmen, da besonders in unseren Gegenden die für die Häutung so wichtigen Feuchtigkeits- und Temperaturbedingungen sehr schwanken.

Unter günstigen Klimabedingungen findet ca. alle 38 Tage eine Häutung statt.

Erst im Laufe der ersten drei Häutungen (in der Regel nach der dritten) bekommt *Dictyna civica* die charakteristischen Rückenzeichnungen. Die Pigmentierung des ganzen Körpers zeigt sich schon ganz schwach vor der ersten (zweiten?) Häutung.

Außer den Unterschieden in Farbe und Größe sowie dem Fehlen des *Calamistrums* und *Cribellums* (?) vor der ersten Häutung, sind keine weiteren zwischen Jungtieren und alten Spinnen zu beobachten. Die Geschlechter sind noch nicht zu unterscheiden. Alle Jungtiere sehen wie junge ♀♀ aus. Erst nach mehreren (ca. fünf) Häutungen kann man die ♂♂ an den sich verdickenden Pedipalpenspitzen erkennen. Nach der Reifehäutung zeigen sich für beide Geschlechter die charakteristischen Merkmale. Das ♀ besitzt dann eine offene, deutlich dunkelchitinisierte Vulva.

c. Häutung

Mehrere charakteristische Anzeichen deuten auf die Häutung hin. Bei einiger Erfahrung kann die Häutungszeit auf wenige Stunden genau angegeben werden.

Die Farbe des Tieres wird schmutzig-grauschwarz. Die Haut ist leicht gerunzelt. Die Cheliceren sind mehr oder weniger stark nach vorne oben gestellt und leicht gespreizt.

Das Tier hat in der Warte einen geschützten Platz aufgesucht und frißt 3—4 Tage nichts. Beim Häutungsakt sitzt *Dictyna civica* meist mit einer Seite nach unten im Netz. Ab und zu dreht sie sich auf der Stelle um 180°, um dann wieder Stunden fast bewegungslos dazusitzen. In längeren Intervallen setzt sich der Körper in rhythmische Pumpbewegungen, etwa 200 pro Minute.

Homann (1949) sagt von diesen Pumpbewegungen, daß es der Herzschlag sei, der so stark werde, daß die ganze Spinne mitschwingt.

Etwa 30 Minuten vor dem Häutungsakt hebt das Tier das Abdomen leicht an und zieht einen Spinnfaden, heftet diesen fest an das Netz und bleibt dann wieder still sitzen. Jetzt werden abwechselnd die Beine angehoben, bleiben zitternd einige Sekunden in erhobener Stellung und sinken dann langsam wieder nach unten. Dann werden sie durch heftiges Aufschlagen auf das Netz fest an einem Fadenbündel befestigt. Diese charakteristischen Bewegungen, die als Einleitung der Häutung angesehen werden können, wiederholen sich in wenigen Sekunden zusammengedrängt, wenn die Häutung einsetzt. Mit einem Bündel frischer Spinnfäden wird das Abdomen krampf-

artig mehrmals an den Untergrund angepreßt und festgeklebt (22.35 Uhr). Zugleich werden die Beine einige Male ruckartig ins Netz geschlagen und so gestellt, daß die Schenkel einen Winkel von ca. 45° zu dem Cephalothorax bilden.

Nun beginnt das Abstreifen der Haut (22.39 Uhr).

Das Tier bäumt sich auf, die Haut platzt am Clypeus auf, der Riß pflanzt sich in Höhe der Beinansätze bis etwas über die Mitte des Abdomens fort, wie es bei den meisten Spinnen der Fall ist (Abb. 13).

Hierauf hebt sich die Kopfkappe ab. Zur gleichen Zeit werden die Taster und Cheliceren zum Teil aus der alten Haut gezogen (Abb. 14). Das Abdomen wird krampfartig gestreckt und zusammengezogen. Es entstehen hierbei Wellen, die vom Vorderteil nach dem Hinterende des Abdomens laufen. Dies hat zur Folge, daß die alte Abdomenhaut abgestreift wird (Abb. 15). Sie rollt sich nach oben und unten auf und bildet nur noch eine dünne Rolle. Die Krampfbewegungen des Abdomens haben aber noch einen weiteren Zweck. Sie erzeugen am Cephalothorax eine ‚Gegenbewegung', die die Taster und Cheliceren endgültig aus der alten Haut befreit. Weitere Abstreifbewegungen des Abdomens gelten wohl nur noch der Befreiung der Spinnwarzen. Diese bewegen sich ununterbrochen und lassen sich offenbar nur schwer aus der Haut ziehen.

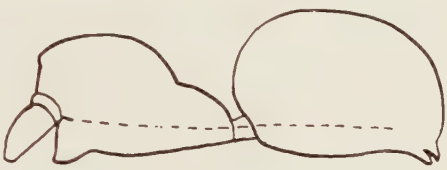


Abb. 13 Aufreißen der alten Haut zu Beginn der Häutung

Abb. 14. 1. Häutungsphase. Kopfkappe hat sich abgehoben (vgl. Abb. 18). 20fach vergrößert. (Alle Aufnahmen der Serie sind Blitzlichtaufnahmen während der Häutung)

Ist die Abdomenhaut abgestreift, steht das Abdomen aufrecht, fast im rechten Winkel zum Cephalothorax (Abb. 16). Hierdurch ist die Stellung geschaffen, die es ermöglicht, alle vier Beinpaare und die Pedipalpen auf einmal aus der alten Haut zu ziehen. Nach öfteren, ruckartigen Bewegungen sind auch diese befreit. Die gehäutete Spinne bleibt mit geraden, steif ausgestreckten Beinen etwa 5 Minuten still sitzen (Abb. 17 u. 18). Jetzt zieht sie die Beine dicht unter den Vorderkörper, daß die Femora waagerecht vom Körper abstehen. Nach weiteren 2 Minuten werden sie über den Vorderkörper gebracht, so daß die Patellae über dem Kopf fast zusammenstoßen. Das Abdomen bleibt dabei unverändert in der aufrechten Stellung. Jetzt wird

Abb. 15. 2. Häutungsphase. Kopfkappe wird mit der Abdomenhaut über das Abdomen abgestreift. Wellenbewegungen des Abdomens sind deutlich zu sehen

Abb. 16. 3. Häutungsphase. Abdomenhaut ist abgestreift. Beine, Taster und Cheliceren werden aus der alten Haut gezogen. Abdomen steht im rechten Winkel zur Normallage

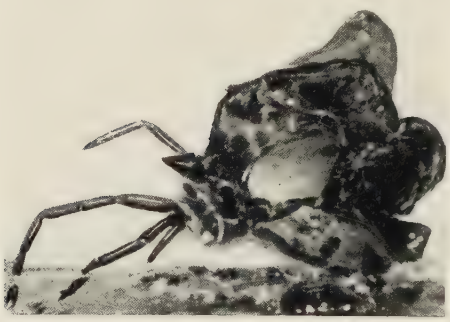


Abb. 17. Die Beine sind nur noch mit den Spitzen in der alten Haut. Taster und Cheliceren sind endgültig befreit

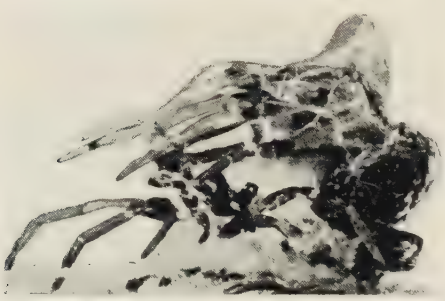


Abb. 18. 4. Häutungsphase. Die Häutung ist beendet. Die Beine liegen gerade ausgestreckt über der Exuvie. Das Abdomen bildet in der letzten Phase einen Winkel von ca. 135° zur Normallage

es in die Normallage gebracht, so daß das Tier auf die Beine zu stehen kommt. Die Exuvie wird verlassen. Der Cephalothorax ist farblos und unpigmentiert. Der übrige Körper ist dunkelbraunschwarz. Erst am anderen Tag ist das ganze Tier völlig pigmentiert. Der gesamte Häutungsvorgang dauert 3 Minuten! In der Natur finden die Häutungen, wie auch in den Zuchtgefäßen, immer an den geschütztesten Stellen statt. Es ist nicht leicht, an den Wänden eine Exuvie zu finden. Die Häutungsstellen liegen, wie auch die Eiablagestellen, meist in einem seitlichen, gewinkelten Gang. Das Tier ist während des Häutungsvorganges und noch einige Stunden nachher äußerst empfindlich und sehr leicht verletzbar. Die Beine sind noch sehr schwach. Stößt man ein Tier direkt nach der Häutung an und veranlaßt es so zum Laufen, sieht man, daß die Beine unter dem Körpergewicht nachgeben.

Die Tab. 3 soll neben den Größenverhältnissen bei *Dictyna civica* auch die Unterschiede in der Größenzunahme bei verschiedenen Körperteilen und bei Tieren verschiedenen Alters zeigen.

Einen vollständigen Überblick soll die folgende Kurve übermitteln. In ihr ist die Zunahme der wichtigsten Körperteile einzeln aufgezeichnet. Die Zunahme der Beindicke erfolgt fast gleichmäßig von Häutung zu Häutung.

Der Cephalothorax hat nach der 3. Häutung bereits seine endgültige Größe, während die Größenzunahme des Abdomens bis zur Reifehäutung annähernd gleich ist. Das männliche Abdomen zeigt bei der letzten Häutung eine Größenabnahme. Die Beine wachsen bei Jungspinnen langsamer, während bei den letzten Häutungen die Längenzunahme fast das Doppelte erreicht.

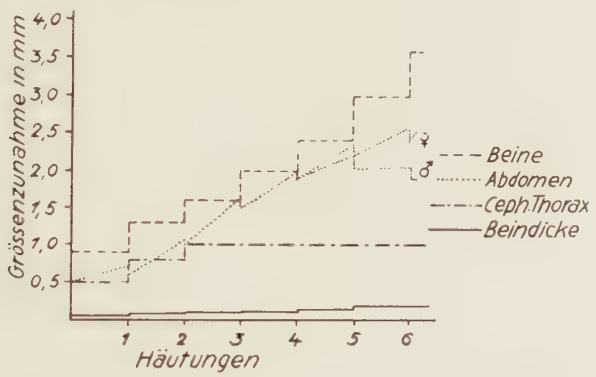
Eine besondere Beobachtung soll noch erwähnt werden. Ein ♀ häutete

DRUCKFEHLERBERICHTIGUNG

ZEITSCHRIFT FÜR ANGEWANDTE ENTOMOLOGIE HEFT 41/4

Zur Arbeit „Hans Billaudelle, Zur Biologie der Mauerspinne *Dictyna civica* (H. Luc.) *(Dictynidae, Araneida)*"

Folgende Abbildung fehlte auf Seite 498:



Wachstumskurve einzelner Körperteile von *Dictyna civica*. Messungen wurden kurz nach den Häutungen bei 30 Tieren vorgenommen

Auf Seite 475, Kapitel I, 3. Zeile, muß es heißen: anderen Arten . . .

Auf Seite 482, Zeile 4, muß es heißen: vgl. Seite 503.

Auf Seite 491, Zeile 37, muß es heißen: vgl. Seite 503.

Auf Seite 492, Zeile 6, muß es heißen: vgl. Seite 503.

Wir tragen außerdem noch nach, daß die Arbeit eine Dissertation aus dem Zoologischen Institut der Universität Mainz (Naturwissenschaftliche Fakultät, D 77) ist.

VERLAG PAUL PAREY

sich nach der Kopulation noch einmal. GERHARDT sagte hierüber bei *Eresus*, daß es sich um eine Eigentümlichkeit primitiver Spinnen handelt (GERHARDT zitiert nach WIEHLE 1953).

Tabelle 3

Größenzunahme bei der ersten Häutung einer Jungspinne (a) und bei Reifehäutungen eines ♀ (b) und eines ♂ (c)

		Größenverhältnisse vor der Häutung		Größenverhältnisse nach der Häutung		Differenzen	
a	Ct.	0,5 mm	1,1 mm	1,02 mm	1,62 mm	+ 0,52 mm	+ 0,52 mm
	A.	0,6 mm		0,6 mm		± 0,00 mm	
	1. Bp.	1,0 mm		1,3 mm		+ 0,3 mm	
	2. Bp.	0,7 mm		1,0 mm		+ 0,3 mm	
	3. Bp.	0,8 mm		0,9 mm		+ 0,1 mm	
	4. Bp.	1,0 mm		1,3 mm		+ 0,3 mm	
	Bd.	0,05 mm		0,06 mm		+ 0,01 mm	
b	Ct.	0,7 mm	3,2 mm	0,9 mm	3,3 mm	+ 0,2 mm	+ 0,1 mm
	A.	2,5 mm		2,4 mm		— 0,1 mm	
	1. Bp.	3,0 mm		3,6 mm		+ 0,6 mm	
	2. Bp.	2,5 mm		3,1 mm		+ 0,6 mm	
	3. Bp.	2,2 mm		2,6 mm		+ 0,4 mm	
	4. Bp.	2,4 mm		3,0 mm		+ 0,6 mm	
	Bd.	0,13 mm		0,17 mm		+ 0,04 mm	
c	Ct.	0,9 mm	2,6 mm	1,12 mm	2,8 mm	+ 0,22 mm	+ 0,2 mm
	A.	1,7 mm		1,68 mm		— 0,02 mm	
	1. Bp.	2,7 mm		3,5 mm		+ 0,8 mm	
	2. Bp.	2,2 mm		3,0 mm		+ 0,8 mm	
	3. Bp.	2,1 mm		2,5 mm		+ 0,4 mm	
	4. Bp.	2,4 mm		3,0 mm		+ 0,6 mm	
	Bd.	0,13 mm		0,17 mm		+ 0,04 mm	

Ct. = Cephalothorax, A. = Abdomen, Bp. = Beinpaar, Bd. = Beindurchmesser an der Tibia.

d. Entwicklungsdauer und Lebensdauer

Die Entwicklungs- und Lebensdauer von *Dictyna civica* ist abhängig von den jeweiligen klimatischen Verhältnissen. In unserem mittel-südwestdeutschen Gebiet kann man die Zeit der Entwicklung und des aktiven Lebens mit 6 Monaten annehmen. Diese mittlere Zeit wird gerechnet von Mitte April bis Mitte Oktober. Verschiebungen in beiden Richtungen sind selbstverständlich möglich.

Aus meinen ca. 50 Beobachtungen habe ich folgende mittlere Zeiten gewonnen, aus denen sich die Entwicklungs- und Lebensdauer ergibt.

1. *Ruhezeit*, latentes Leben bei niederen Temperaturen (unter 15° C), Starre (unter 10° C): 6 Monate.
2. *Aktive Lebenszeit*, Entwicklungszeit, günstige Temperaturen (über 15° C, optimal über 20° C): 6 Monate.
3. *Embryonalentwicklungszeit:* 21 Tage (3 Wochen).
4. *Postembryonalentwicklungszeit*, Häutungszeit: 8 Monate.
5. Zeit zwischen *Kopulation* und *Eiablage:* ca. 3 Wochen.
6. Zeit zwischen *Häutung* und *Kopulation:* 3—5 Tage.

7. Zeit zwischen der 1. *Eiablage* und dem *Tod:* ca. 6 Wochen.
(Bei ♂♂ oft 4—12 Wochen länger!)

In der Tab. 4 habe ich die Zeiten der Entwicklung und des übrigen Lebens zweier *Dictyna civica* aufgezeichnet. Aus ca. 50 solcher Daten wurden die mittleren Zeiten errechnet. Die Tabelle soll nur zur Veranschaulichung dienen.

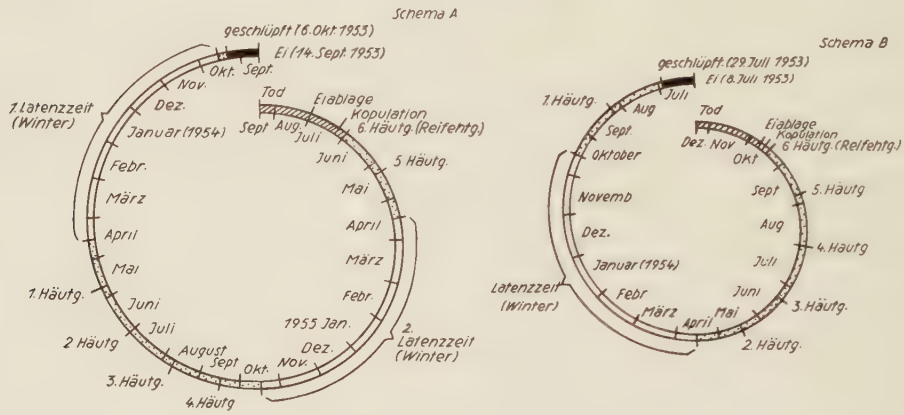


Abb. 19. Lebenszyklus bei *Dictyna civica*
Schema A, Cyklus mit 2 Latenzzeiten. Lebensdauer der Tiere ca. 24 Monate. Schema B, Cyklus mit 1 Latenzzeit. Lebensdauer der Tiere ca. 13—17 Monate

Durch die so erhaltenen mittleren Zeiten ist es möglich, die durchschnittliche Entwicklungs- und Lebensdauer aller Tiere zu berechnen. Als Beispiel einer solch rein theoretischen Berechnung soll ein Jungtier dienen, das am 6. 10. 53 aus dem Ei geschlüpft ist.

Tabelle 4

Tabelle der Entwicklungs- und Lebensdauer zweier Dictyna civica

Eigelege vom:	Geschlüpft am:	Reifehäut. am:	Kopulat. am:	Eiablage am:	Verendet am:	Gesamt-lebenszeit
1. Mai 1953	21. Mai 53	28. Juli 54	1. Aug. 54	22. Aug. 54	1. Sept. 54	13,5 Monate
					(♂ 12. Nov. 54)	15,5 Monate
8. Juli 1953	29. Juli 53	15. Okt. 54	18. Okt. 54	20. Okt. 54	3. Dez. 54	17 Monate

Das Ei stammt aus einem Gelege vom 14. September 1953. Die Reifehäutung des Tieres wird also voraussichtlich Mitte Juni 1955 stattfinden. Diese Zeit wird folgendermaßen ermittelt: Ausschlüpfen Anfang Oktober 1953. 6 Monate (bis April 1954) Winterzeit (Ruhezeit). Weitere 6 Monate (bis Oktober 1954) ca. 5 Häutungen, wieder 6 Monate Winterzeit und etwa Mitte Juni die Reifehätung. Nun folgt die Kopulation und ca. 3 Wochen später (Mitte Juli 1955) die Eiablage. Im Durchschnitt 6 Wochen nach der Eiablage (gemeint ist die erste Eiablage) verenden die Tiere, also etwa Anfang September 1955. Die Gesamtentwicklungs- und Lebensdauer würde hier 24 Monate betragen.

6. Ergänzende Beobachtungen zur Sinnesphysiologie

Akinese

Zieht man mit einer Pinzette eine *Dictyna civica* aus ihrem Netz heraus und legt sie auf die Hand, so tritt in den meisten Fällen Akinese ein. Nach wenigen Sekunden jedoch versucht das Tier, die Flucht zu ergreifen. In Gefangenschaft ‚stumpft' dieser Reflex stark ab. Man kann sagen, das Tier gewöhnt sich an das Berührtwerden, an dauernde Erschütterungen besonders, die die Akinese in erster Linie auslösen.

Beim 1. Fang kann man beobachten, daß die Spinnen sich sofort totstellen, wenn man das Netz berührt. Sie ziehen die Beine dicht an den Körper an und wirken dann in den grauen Netzen durch ihre graunbraunschwarze Farbe wie kleine Verputz- oder Schmutzklümpchen. In diesem Zustand sind sie leicht zu übersehen.

Chemischer Sinn, Erschütterungssinn

Die Frage nach den Sinnen soll nur ganz kurz behandelt werden.

An verschiedenen Stellen der Arbeit wurden Fragen nach dem chemischen Sinn und dem Erschütterungssinn berührt:

1. Wie nimmt das ♂ von *Dictyna civica* das reife ♀ wahr?
2. Wie nimmt *Dictyna civica* die schwirrende Beute wahr?
3. Wie wird absolute Feuchtigkeit und wie rel. Luftfeuchtigkeit wahrgenommen?
4. Mit welchen Sinnen wird Beute auf ‚Genießbarkeit' geprüft?

Eine konkrete Antwort auf alle diese Fragen werde ich nicht geben können, was ich auch nicht wollte. Einige Beobachtungen möchte ich aber schildern und ihre Folgerungen andeuten.

Das Verhalten eines ♂, welches man in das Netz eines reifen ♀ setzt, ist beschrieben worden. Aus dem Verhalten kann man schließen, daß in diesem Falle Chemoreceptoren in Tätigkeit treten, die sich wahrscheinlich nur an den Vorderbeinen befinden, da nur diese zum Betasten verwendet werden. Ist dieser Sinn als ‚Geruchssinn' zu bezeichnen? Handelt es sich um einen spezifischen, auf sexuelle Duftstoffe eingestellten chemischen Sinn? Gibt es daneben einen anderen, der die Beute auf seine ‚Genießbarkeit' hin prüfen kann?

Alle diese Fragen bedürfen einer eingehenden Prüfung. Ob *Dictyna civica* auf Geruchsstoffe reagiert, versuchte ich auf folgende einfache Weise zu ermitteln:

Auf einem Stück Filtrierpapier (10 × 10 cm) zog ich Kreise, ∅ ca. 8 cm, mit verschiedenen starkriechenden chemischen Lösungen. Bei den Geruchstoffen handelte es sich um Nelkenöl, 90prozentigen Alkohol, Essigsäure, Formol, Aceton und Xylol.

In die Mitte des Kreises setzte ich hintereinander ca. 20 Tiere. Sie verließen ihn an trockenen Stellen, feuchte wurden gemieden.

Eine ausgehungerte *Dictyna civica* setzte ich ganz dicht zu einer getöteten, frischen Drosophila. Nach längerer Zeit berührte die Spinne das Beutetier zufällig mit einem 1. Vorderbein. Sie blieb sogleich ruhig sitzen, tastete mit den Vorderbeinen und begann zu fressen.

Die Taufliege wurde also offenbar durch Sinneswerkzeuge, die sich an den 1. Vorderbeinen befinden, wahrgenommen.

Ein Versuch über den Beutefang außerhalb des Netzes wurde beschrieben.

Da *Dictyna civica* in dem hier beschriebenen Fall keinerlei Kontakt mit der Beute gehabt hat, ist anzunehmen, daß die Fliege auf Grund des Flügelschwirrens wahrgenommen wurde.

Feuchtigkeitssinn

In dem Kapitel 1 c wurde das Problem schon angeschnitten. Es handelt sich um die Frage der Hygrotaxis und Hydrotaxis, wie sie SAVARY (nach NEMENZ 1954) unterscheidet und beschreibt.

Unter Hygrotaxis versteht er die Reaktion auf die rel. Luftfeuchtigkeit, während Hydrotaxis als Fähigkeit bezeichnet wird, Wasser zu ‚spüren', d. h. aus der Ferne wahrzunehmen.

Hydrotaxis

Obwohl man meiner Ansicht nach nicht streng zwischen Hydro- und Hygrotaxis unterscheiden darf, möchte ich der Einfachheit halber die Unterscheidung beibehalten.

Daß *Dictyna civica* trinkt, konnte ich nachweisen. Es war zu prüfen, ob sie Wasser aus der Ferne wahrnimmt oder nicht.

Mehr als 50 Versuche zeigten, daß *Dictyna civica* nicht in der Lage ist, auch nur auf kürzeste Entfernung Wasser wahrzunehmen. Kommt sie zufällig mit den Vorderbeinen mit einem Wassertropfen in Berührung, so trinkt sie. Die Beobachtungen wurden nach 14 nahrungslosen Tagen bei einer Temperatur von ca. 27° C gemacht.

Hygrotaxis

Wie in Kapitel 1 c beschrieben wurde, wird *Dictyna civica* meistens in der Nähe von Gewässern oder großen Bäumen angetroffen. Messungen ergaben, daß an diesen Orten die rel. Luftfeuchtigkeit nicht viel höher war als an anderen Fundorten. Diese Tatsache jedoch veranlaßte mich, zu untersuchen, ob *Dictyna civica* Luftfeuchtigkeitsgrade unterscheiden kann.

NEMENZ billigt den Spinnen nur eine sehr geringe Hygrotaxis zu. 3 Luftfeuchtigkeitsorgelversuche zeigten, daß *Dictyna civica* zu etwa 80 % Gebiete niederer rel. Luftfeuchtigkeit aufgesucht hatten.

Es wurde folgender Versuch gemacht.

In jeder der 6 Kammern der Feuchtigkeitsorgel wurden die gleiche Anzahl Tiere eingesetzt. Dann wurde das Gefäß mit Vaseline luftdicht abgeschlossen. Schon nach wenigen Minuten konnte man an dem Kobaltchloridpapier die Einstellung der verschiedenen Luftfeuchtigkeitsstufen sehen, Einschränkend muß gesagt werden, daß bei P_2O_5 keine 0 % Luftfeuchtigkeit erreicht wurden, da Phosphorpentoxyd die Feuchtigkeit der höheren Stufe dauernd anzog, bis eine Auflösung des Salzes erfolgt war und eine rel. Luftfeuchtigkeit von ca. 30 % erreicht war.

In Kammer 2 waren ebenfalls ca. 30 %, in Kammer 3 ca. 40 %, in K. 4 ca. 50 % bis 60 %, in K. 5 waren es 70 % bis 80 % und in K. 6 herrschte eine rel. Luftfeuchtigkeit von 90 % bis 98 %. Das Ergebnis der Versuche nach je 8 Tagen, während denen das Gefäß in diffusem Licht und bei einer ziemlich gleichbleibenden Temperatur von 27° C bis 30° C gehalten wurde, war, wie Tabelle 5 zeigt, folgendes:

Es wurden 49 von 60 Tieren, das sind ca. 80 %, in Gebieten einer rel. Luftfeuchtigkeit von 30 %—40 % vorgefunden. Nach diesem Ergebnis kann man sagen, daß *Dictyna civica* mit großer Wahrscheinlichkeit imstande ist, sich auf bestimmte rel. Luftfeuchtigkeiten einzustellen.

Dictyna civica ist also negativ hygrotaktisch.

Der Einwand, daß meine Tiere nur Ecken aufsuchen und das Ergebnis dadurch beeinflußt werde, kann dadurch als widerlegt gelten, daß 1. genügend Ecken vorhanden waren und daß 2. viele Tiere in einer Ecke leben, falls es nötig ist.

Tabelle 5

Einstellen von Dictyna civica auf % rel. Luftfeuchtigkeit nach 8 Tagen, bei diffusem Licht und ca. 27° C bis 30° C

Kammer Nr.	Salzlösungen % rel. Luftfeuchtigkeit	Zahl der eingesetzten Tiere			Zahl der Tiere nach 8 Tagen			Verendet
		Versuch Nr.			Versuch Nr.			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	P_2O_5 ca. 30 % (0 %)	4	3	3	12	6	5	1
2	$ZnCl_2$ ca. 30 % (10 %—20 %)	4	3	3	3	4	3	3
3	$CaCl_2$ ca. 40 % (30 %—40 %)	4	3	3	4	4	8	3
4	$Ca(NO_3)_2$ ca. 50 %—60 % (55 %—60 %)	4	3	3	1	1	–	–
5	NaCl ca. 70 %—75 % (72 %—76 %)	4	3	3	2	1	1	1
6	K_2SO_4 ca. 90 %—98 % (96 %—98 %)	4	3	3	2	2	1	–

Die in Klammern gesetzten Werte sind die theoretisch zu erwartenden Werte.

Lichtsinn

Daß *Dictyna civica* nicht gut sieht, kann daraus geschlossen werden, daß sie Taufliegen, die einen halben cm von ihr entfernt saßen oder herumliefen, offenbar nicht sah. Erst bei Berührung oder durch Schwirren nahm sie Fliegen wahr.

Auf Lichteinwirkungen zeigte *Dictyna civica* keine Reaktion.

Es wäre noch zu untersuchen, ob nicht bestimmte Lichtintensitäten bestimmte Handlungen beeinflussen. Daß Eiablagen nachts oder in den frühen Morgenstunden, wenn es in der Natur fast dunkel ist, daß Häutungen und Kopulationen ebenfalls nachts stattfinden, kann eine Folge bestimmter Lichtverhältnisse sein.

7. Einiges zum Bau der Kopulationsorgane

In diesem Kapitel soll nur soviel über den Bau besonders des Tasters und die Funktion einzelner Tasterteile gesagt werden, als es für die Biologie der Fortpflanzung wichtig erscheint.

Der Taster

Das männliche Kopulationsorgan ist bei *Dictyna civica* relativ einfach gebaut. Durch seine Winzigkeit, es ist ca. 0,6 mm lang und 0,4 mm breit, kann man es nur unter stärkster Binokularvergrößerung präparieren. Im *Cymbium* (Tasterschiffchen) aus dickem Chitin liegen im Ruhezustand, spiralig zusammengezogen, die Haut der Tasterblase *(Hämatodocha)*, der *Spermophor (Samengang)*, *Embolus* und *Conductor* in einem korbähnlichen Gebilde aus drei spiraligen Chitinleisten *(Subtegulum)*, durch eine Haut mit-

Abb. 20. Ausgestülpter Taster. 120fach vergrößert (Vgl. Abb. 21). Nähere Erklärung im Text. Form der Tibialapophyse gut zu erkennen. (Mikroaufnahme)

einander verbunden. Dieser Korb läßt sich wie eine Ziehharmonika bewegen. Er ist durch einen muskulösen Hautschlauch mit dem *Cymbium* verbunden (Abb. 20 und Abb. 21). Betrachtet man die Innenseite des Tasters (vom Tier aus gesehen) durch ein Binokular, so bietet sich folgendes Bild (Abb. 22):

Am rechten bzw. linken oberen (abthoracalen) Teil des Tasters steht über dem basalen Tasterrand ein spiraliger Fortsatz, an dem ein kleinerer zu sehen ist. Es ist die Conductorspitze mit der ‚*Conductorapophyse*'. Diese Fortsätze dienen als Stütze. Der chitinige, halbmondförmige, in eine Spitze auslaufende Teil des *Conductors*, der daran anschließt, dient als Gleitschiene für den *Embolus* während der Kopulation (Abb. 10).

Der *Embolus* verläuft, einen $^3/_4$-Kreis bildend, um den inneren Kopulationsapparat herum und endet mit seiner dünnen, oft mehrfach gespaltenen Spitze zwischen der Basis der Conductorspitze (Spirale) und der Basis der ‚*Conductorapophyse*'. Im Embolus verläuft eine Kapillare mit einem Durchmesser von ca. 8 µ, die sich bis zur Basis des Embolus nicht erweitert. Der Embolusteil, der zur Kapillare parallel verläuft, ist eine Chitinleiste, die nach der Embolusbasis zu immer breiter wird und dort in die ‚Embolusblase' übergeht. Die Leiste dient also auch als Haltevorrichtung für die Blase.

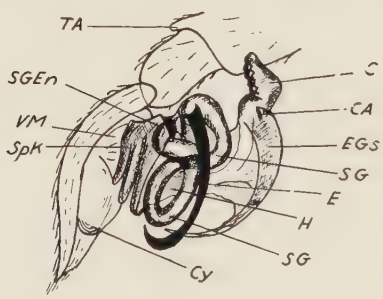


Abb. 21. Ausgestülpter Taster von *Dictyna civica*. TA = Tibialapophyse. SGEn = Samengangendstück. VM = Verbindungsmuskulatur. SpK = Spiralkorb des Subtegulums. C = Conductor. CA = Conductorapophyse. EGs = Embolusgleitschiene. SG = Samengang. E = Embolus. H = Hämatodocha. Cy = Cymbium. (Der Embulus ist außerhalb der Conductorgleitschiene gezeichnet. So ist der Verlauf des Spermophors besser zu verfolgen)

Was ich als ‚Embolusblase' bezeichnet habe, ist eine gänzlich gerunzelte, blasige Erweiterung aus Chitin. Sie ist völlig unelastisch und scheint den Zweck zu haben, dem *Spermophor*, der zum Teil in der Blase verläuft und an einer Seite fest mit dieser verbunden ist, bei der Kopulation einen Halt zu geben. Würde der Spermophor am Embolus frei in der Luft hängen, so könnte er eventuell abbrechen.

Im aufgehellten Präparat (Abb. 22) erkennt man, daß die Kapillare in einen helleren Chitinschlauch mündet, den Samengang (SG) (Spermophor).

Dieser verläuft im Bogen nach rechts (vom Tier aus gesehen), macht einen Knick, zieht nach rechts unten, macht

eine leicht ansteigende Schleife, um dann nach einem Linksbogen senkrecht nach unten abzufallen.

Auf der Abbildung des ausgestülpten Kopulationsapparates (Abb. 21 und Abb. 20) sieht man den Samengang in dem Spiralkorb (SpK) des *Subtegulums* enden.

Das *Subtegulum* nimmt auch zum Teil die Tasterblase auf.

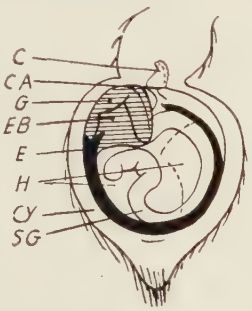


Abb. 22. Tasterinnenseite. C = Conductor. CA = Conductorapophyse. SG = Samengang (Spermophor). EB = Embolusblase. E = Embolus. H = Hämatodocha (Tasterblase). Cy = Cymbium (Tasterschiffchen)

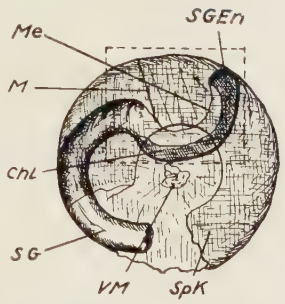


Abb. 23. Spiralkorb des Subtegulums (Spk) mit Samengangendstück (SGEn). Me = Membran. M = Muskel. ChL = Chitinleiste. Die Ansicht innerhalb der punktierten Linie ist in Abb. 23b vergrößert wiedergegeben

Vermutlicher Mechanismus der Samenaufnahme

Das Einsaugen des Samens in den Embolus und die Samengänge ist durch Kapillarität allein nicht zu erklären. Selbst wenn die Kapillaren an beiden Enden offen wären, müssen doch gewisse Zweifel an der Kapillarwirkung auftauchen, wenn man bedenkt, daß der Samen, der von dickflüssiger, schleimiger Konsistenz ist, 2 mm tief in die 2,5 mm lange Kapillare eingesogen wird.

Eine 2. Öffnung hat jedoch die Kapillare nicht.

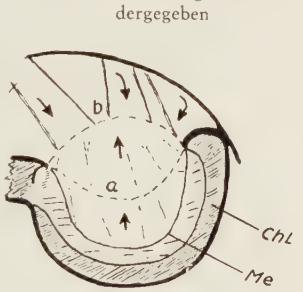


Abb. 23b. Samengangendstück mit Membran und Chitinleiste. Ausschnitt aus Abb. 23. Nähere Beschreibung im Text

Im Endstück (in KOH stark aufgehellt) kann man eine deutliche Verdickung des Spermophors feststellen. Dieser Gang, der eine Länge von ca. 1,7 mm (ohne Embolus) und einen Durchmesser von 0,05 mm hat, ist von einer mittelbraunen Chitinfärbung. An der Stelle, an der der Spermophor in den Spiralkorb des Subtegulums eindringt, erkennt man eine Verstärkung der Chitinwand. In dem Spiralkorb macht er einen S-förmigen Bogen (Abb. 23) und endet an der relativ dickwandigen Seite des Chitinkorbes.

Der letzte Bogen ist an seinem nach innen gebogenen Teil nur mit einer dünnen, elastischen Membran abgeschlossen. Diese ist mit einigen feinen Muskelfasern mit der Wand des Spiralkorbes verbunden. Die nach außen gewölbte Seite ist mit einer verstärk-

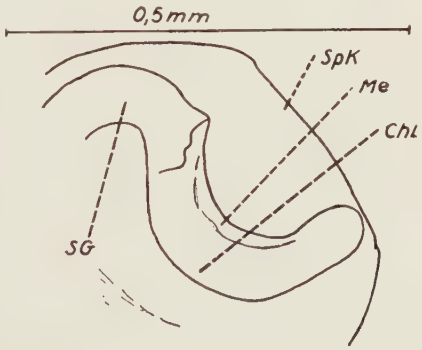


Abb. 24. Spiralkorbteil des Subtegulums mit Samengangendstück. Man erkennt deutlich die schwarz gefärbte Chitinleiste (ChL), die Membran (Me) und den normalen Spermophor. 200-fach vergrößert (Mikroaufnahme). (SG = Samengang und SpK = Spiralkorb)

ten Chitinleiste versehen, die wohl Verstärkungsfunktion hat. Die Länge der Strecke, über die sich jene Membran erstreckt, beträgt ca. 0,2 mm. Die gebogene Chitinleiste zeigt auch eine deutliche seitliche Erweiterung.

Nach meiner Ansicht verläuft der Vorgang des Sameneinsaugens- und ausstoßens wie folgt:

Liegt das Sperma am Eingang des Embolus (Abb. 10), so wird die Membran durch einen leichten Druck der Blutflüssigkeit (Hämolymphe) zusammen- und damit die Luft z. T. herausgepreßt. Dann wird die Membran durch die Muskelfasern auseinandergezogen.

Hierbei entsteht während der Tasterfüllung der Eindruck, als ob sich die ‚Embolusblase', die, wie Abb. 22 zeigt, gerade über dem Endstück liegt, leicht anhebe. Es bildet sich ein ca. 0,005 mm^3 großer Hohlraum, wie sich aus Messungen ergab.

Dieser Vorgang bewirkt, daß in Embolus und Spermophor, die zusammen einen Inhalt von etwa 0,005 mm^3 haben — dieser Wert wurde aus dem Kapillardurchmesser (ca. 0,05 mm) und der Kapillarlänge (ca. 2,5 mm) einschließlich Embolus) errechnet — ein Sog entsteht, durch den der Samentropfen, mit ca. 0,002 mm^3 Inhalt, in die Kapillare hineingesogen wird. Er gelangt, wie sich bei der Präparation herausstellte, bis in das erweiterte Gangstück, das nur wenig vor dem Endstück liegt.

Der Hohlraum, den ich hier ‚Endbulbus' nennen möchte, wird durch das Dehnen der Membran geschaffen. Er behält seine bestimmte Ausdehnung bei, solange sich der Samen in dem Gang befindet, d. h. vor der Kopulation. So erweitert fand ich das Gangstück bei einigen der ca. 50 Präparate.

Es taucht nun eine Frage auf, die zum besseren Verständnis des Vorganges geklärt werden muß.

Enthält das Gangsystem nach der Reifehäutung, vor der ersten Tasterfüllung, Luft? Und wenn: wie wird der Samen ein- und bei der Kopulation wieder herausgedrückt?

Das Gangsystem ist aller Wahrscheinlichkeit nach mit Luft gefüllt.

Wird das Gangstück, der ‚Endbulbus', völlig erweitert, d. h. wird die Membran gedehnt, so ist der sich bildende Hohlraum von ca. 0,05 mm^3 doppelt so groß wie das Volumen des Samentropfens (0,002 mm^3).

Durch diese Dehnung entsteht ein Sog, der das Sperma in den Gang einsaugt. Es fließt in das erste erweiterte Gangstück (Abb. 22 unter der Embolusspitze; Abb. 21 rechts von dem Embolus im oberen Drittel). So ist es möglich, daß bei leichtem Zusammenpressen dieses ‚Endbulbus' ein Teil der Luft am Samen vorbei nach außen entweichen kann. Ist die Tasterfüllung beendet, so liegt der Samen, wie mehrere Präparate zeigten, an dem zweiten erweiterten Teil des Gangsystems (Abb. 22 rechts von der Embolusbasis im oberen Drittel!; Abb. 21 links von der Embolusbasis im oberen Drittel). Der Samen füllt nur eine Strecke von ca. 0,6 mm des gesamten Ganges aus. Zwischen dem Samen und dem Gangendstück befindet sich nun noch eine kleine Luftsäule, die bei der Kopulation als Stempel für das Ausstoßen des Spermas dienen wird. Hiermit ist die Frage zum Teil beantwortet.

Der Zweck der Chitinleiste am Außenbogen des Endstückes hat durch den oben beschriebenen Vorgang eine Erklärung bekommen. Bei der Dehnung der Membran dient sie als Halt. Ein normal beschaffenes Gangstück würde aller Voraussicht nach abbrechen. Bei dem Zusammenpressen der Membran dient sie als Widerlager.

Die harten Chitinwände des Spiralkorbes sind starr, so daß sich der Blutdruck auf die Membran voll auswirken kann.

Die Vulva

Von den äußeren weiblichen Geschlechtsorganen von *Dictyna civica* sind nur die wichtigsten, zur Bestimmung erforderlichen Merkmale wiederholt beschrieben worden.

Eine eingehendere Untersuchung der Vulva habe ich nicht vorgenommen. Ich möchte nur einige Abbildungen bringen, die zur Bestimmung geeignet sind.

Die Abb. 25 ist eine Mikroaufnahme der Vulva.

Abb. 25. Vulva von *Dictyna civica.* 240fach vergrößert. (Mikroaufnahme)

Mechanismus der Kopulationswerkzeuge

Erst wenn die Öffnung der Vulva gefunden ist, wird der Conductor vorgestreckt und der Kopulationsapparat entfaltet. Nach meiner Ansicht dient die Tibialapophyse dazu, die Geschlechtsöffnung festzustellen. In keinem der mehr als 50 Kopulationsakte, die ich beobachtete, konnte ich sehen, daß die Tibialapophyse während der Begattung in die Vulva oder an einer anderen Stelle inseriert wurde. Hängt sich die Apophyse zu Beginn des Begattungsaktes, d. h. während des Reibens mit dem Taster über die Bauchseite des ♀ in die Vulva vorübergehend ein, beginnt erst das Entfalten des Kopulationsapparates.

Beim Herausnehmen eines reifen ♂ aus dem Zuchtgefäß zerquetschte ich, wie ich unter dem Binokular sehen konnte, die Tibialapophyse an einem der beiden Taster mit der Pinzette. Daß es sich nicht um einen verkrüppelten, funktionsuntüchtigen Taster handelte, konnte ich daran sehen, daß der Begattungsapparat kurz ausgestülpt wurde, kam die verletzte Stelle mit der Vulva in Berührung. Bei 3 Kopulationen wurde nur der unverletzte Taster benutzt. Der andere wurde, nach meinen Beobachtungen, nicht einmal inseriert. Das Tier rieb mit dem Taster wohl 15—20mal über die Bauchseite des ♀, ohne die Vulvaöffnung zu finden, was sonst nach 3—4 Versuchen bereits gelingt.

Beide Taster wurden nachher gefüllt.

Ist die Vulvaöffnung gefunden, wird der Conductor mit dem Embolus ausgestreckt, so daß man ihn, wie Abb. 10, Abb. 21 und Abb. 22 zeigen, sehen kann. Er ist nur durch eine schmale Chitinleiste und einem mit der Hamatodocha in Verbindung stehenden Hautschlauch mit dem übrigen Kopulationsapparat verbunden. In der Gleitschiene des Conductors liegt der Embolus (Abb. 12). Nun wird der Conductor über den Rand des Cymbiums gebracht und in die Vulva eingesetzt. Erst jetzt beginnt sich die Tasterblase aufzublähen. Das ist verständlich, wenn man überlegt, daß durch dieses Aufblähen wohl der Druck auf die Membran des ‚Endbulbus' ausgeübt wird, durch den der Samen zum Austreten gebracht wird. Durch die spiralige Beschaffenheit der Blase und der darinliegenden Gänge wird bei dem Aufblähen der Tasterblase der Embolus wie eine Linksschraube (linker Taster) oder eine Rechtsschraube (rechter Taster) in die Vulva hineingeschoben. Es sieht aus, als ob die Blase das ganze Cymbium ausfülle. Nun tritt der Mechanismus der Samenausstoßung (Pipettenmechanismus) in Tätigkeit.

8. Berichtigung von Bestimmungsmerkmalen

C. Fr. Roewer gibt in Brohmer, ‚Tierwelt Mitteleuropas', Band III, Spinnentiere, p. 52, Fig. 597, eine unzutreffende Rückenzeichnung für *Dictyna civica* an.

Abb. 26. Rückenzeichnung bei *Dictyna civica*. 1 Mittelfelder sind in der Natur mittelbraun. 2 Mittelfelder sind schwarz.

Bei flüchtiger Betrachtung scheint die Rückenzeichnung nicht einheitlich zu sein. Es handelt sich hierbei aber nur um Intensitätsunterschiede in der Farbe. Die Zeichnung ist, wie die Abb. 26 zeigt, gleich.

Bei intensiv gefärbten Tieren, besonders bei frisch gehäuteten reifen ♂♂, kommt die Zeichnung Abb. 26/2 vor. Zum überwiegenden Teil aber sieht man die Abb. 26/1. Hier sind die Mittelfelder nicht schwarz wie bei Abb. 26/2 und Abb. 27, sondern mittelbraun.

In Dahl 1953, ‚Die Tierwelt Deutschlands' p. 76, schreibt Wiehle, daß das Cribellum bei U-gttg. *Dictyna* — im Gegensatz zu *Dictyna* (*Ergatis* — ungeteilt sei, mit Ausnahme bei *D. latens*, was Wiehle ausdrücklich feststellt.

Ich konnte beweisen, daß auch bei *Dictyna civica* das Cribellum geteilt ist (Abb. 28). Auch in ‚Tierwelt Mitteleuropas' wird das Cribellum als ungeteilt bezeichnet.

9. Die Frage der Schädlichkeit von *Dictyna civica*

Dictina civica kann Verputz weder beschädigen noch zerstören.

Sie ist nicht fähig, Kalk- oder Zementverputz, Ölfarbe oder gar Marmor zu zerstören. Drüsen, die Sekrete enthalten könnten, die anorganische Stoffe wie Kalk auflösen, sind bei *Dictyna civica* nicht bekannt. Die Cheliceren-

spitzen des Tieres sind feine Kapillaren von einer Dicke von nur 0,02 mm. Damit ist das Tier nicht in der Lage, bemerkenswerte Beschädigungen anzurichten. Mit den winzigen ‚Krallen' der Tarsenspitzen kann sie keine, auch nicht die kleinsten Verputzteilchen lösen.

Abb. 27. Weibl. ♀ mit leicht veränderter Rückenzeichnung, wie Abb. 26.2

Abb. 28. Cribellum von *Dictyna civica*. Mikroaufnahme, 420fach vergrößert. Die Teilung des Cribellums ist eingeritzt, zu erkennen.

Madel (1952) berichtet, daß er am Boden, unter neuverputzten Rauhputzwänden, die von *Dictyna civica* befallen waren, eine Menge kleiner Verputzteilchen vorfand. Nach seiner Ansicht stammten sie von dem ‚Wohnungsbau' und ‚Wohnungsausbau' der Spinnen.

Es ist mir in der Zeit meiner Untersuchungen mit *Dictyna civica* nicht gelungen, zu beobachten, daß die Tiere ihre Warte ausbauen oder auch nur

reinigen. Das Glätten der Wände in der Warte konnte ich nie feststellen. Die Tiere spinnen sich in der Warte eine ‚Hängematte', so daß sie mit dem Verputz nicht in Berührung kommen.

Nach meiner Ansicht werden lose sitzende Verputzteilchen dadurch von den Tieren zu Boden geworfen, daß sie durch Ankleben eines Spinnfadens an einem, ohnehin schon gelösten Teilchen, dieses zum Herabfallen bringen.

Zum Schädling wird *Dictyna civica* erst dadurch, daß die Reinigung der durch sie verunzierten, häßlich aussehenden Wände zu einem finanziellen Problem wird, so daß die Frage der Bekämpfung als Schädling ihre Berechtigung hat.

10. Chemische Bekämpfung

Durch Bespritzen der Wände mit Insektenvertilgungsmitteln kann nach meiner Überzeugung nur ein Teilerfolg erzielt werden. Hierbei bleiben die Eigelege unberührt. Schlüpfen die Jungspinnen aus dem Ei, so ist die Wirkung der Mittel nicht mehr vorhanden oder so schwach, daß ein Erfolg nicht mehr gewährleistet ist. Da in der warmen Jahreszeit praktisch jeden Tag Jungspinnen von *Dictyna civica* ausschlüpfen, müßte, um die Tiere zu vernichten, wenigstens jede Woche ein halbes Jahr lang gespritzt werden. Damit wäre noch nicht verhindert, daß im darauffolgenden Frühjahr wieder neue Tiere die Wände besiedeln.

Das anhaltend lange Spritzen dürfte aus finanziellen Gründen schwer durchzuführen sein.

Die Methode, die ich vorschlage und die für Stubenfliegen schon angewandt wird, ist das Untermischen eines chemischen Mittels unter die Farbe oder den Verputz, so daß die Spinnen so präparierte Wände gar nicht erst aufsuchen. Eine Immunisierung wäre hierbei nicht zu befürchten.

Es müßte sich um ein Präparat handeln, welches auf mehrere Jahre hinaus wirksam ist. Der Stoff müßte einen Geruch ausströmen, sei es einen der Substanz eigenen oder einen, der bei chemischen Umsetzungen entsteht, den die Tiere fliehen. Die Entwicklung eines solchen Bekämpfungsmittels wäre Gegenstand einer besonderen Arbeit.

Ich möchte mich hier nur auf die Schilderung eines Versuchs beschränken, den ich mit einem organischen Bekämpfungsmittel der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik, ‚Perfektan', einem Gammapräparat, Kontakt-, Fraß- und Berührungsgift (für Menschen unschädlich), machte.

Auf eine 0,25 m^2 große Wand in einem Glaskäfig, der nach einer Seite hin mit Gaze abgeschlossen war, brachte ich auf einer dünnen Gipsschicht zur Hälfte einen Anstrich mit Deckenweiß, dem ich im Verhältnis 1:100 ‚Perfektan' beigemischt hatte. Nach dem Trocknen der Farbe setzte ich 10 Tiere ein. Sie flohen schnell aus dem Bereich der präparierten Seite und liefen in die äußerste Ecke des Gefäßes. Nach 1 Stunde waren 7 Tiere verendet.

Kam ein Tier an die Grenze des präparierten Gipses, so schreckte es deutlich zurück.

Da ich den Käfig verschließen mußte, um die Flucht der Tiere zu verhindern, waren die natürlichen Bedingungen nicht gegeben. Allerdings kam es mir nur darauf an, festzustellen, ob dieses Mittel überhaupt gegen *Dictyna civica* wirksam ist.

Man kann sagen, daß das Mittel unter diesen Bedingungen gut gewirkt

hat. Im geschlossenen Raum war die Wirkung nach mehreren Wochen noch nicht verflogen.

Wie das Mittel im Freien wirkt und wie lange die Wirkung anhält, kann ich nicht sagen.

Dieses Kapitel sollte nur Anregung sein für spätere Untersuchungen.

Zusammenfassung

1. Die in Deutschland erst vor 20 Jahren nachgewiesene und seitdem im süddeutschen Raum immer stärker auftretende Mauerspinne *Dictyna civica* wurde im Freiland und unter Zuchtbedingungen eingehend beobachtet.
2. Sie bevorzugt im Gegensatz zu allen übrigen einheimischen Dictynen ausschließlich Mauerwerk als Wohnstätte. Die für dessen Besiedlung ausschlaggebenden ökologischen Faktoren werden analysiert.
3. Lebensablauf und Lebensweise, insbesondere Netzbau, Beutefang, Nahrung, territoriales Verhalten, Copula, Eiablage, Embryonalentwicklung, Häutung und Lebensdauer wurden erstmalig zusammenhängend beschrieben. Eingehender wird der männliche Taster und seine Füllung mit Sperma behandelt.
4. Besonderes Interesse verdient das für Spinnen ungewöhnlich ‚soziale' Territorialverhalten mit unblutigem ‚Comment'-Kampf, das eine der entscheidenden Voraussetzungen für den Massenbefall von Mauerflächen darstellt.
5. Die Schädlichkeit der Mauerspinne beruht auf der starken Staubansammlung in ihren Netzen. Den Wandverputz selbst kann sie nicht mechanisch angreifen.
6. Da die Reinigung großer, von *Dictyna civica* befallener Wandflächen schon mehrfach starke Kosten verursacht hat, wird als erfolgversprechende, vorbeugende Bekämpfungsmethode vorgeschlagen, dem Verputz entsprechende chemische Stoffe von genügend langer Wirksamkeit beizumengen.

Summary

1. The wall spider, *Dictyna civica,* which was only discovered in Germany 20 years ago and since has occurred more and more in S. Germany, was studied outdoors and in culture.
2. In contrasts to all other Dictynids, it uses brickwork exclusively as a dwelling place. The ecological factors causing this were analysed.
3. The life-history and habits, particulary web building, catching of prey, food, territorial behaviour, mating, egg-laying, embryonic development, moulting and duration ot life, are described together for the first time. The male palpi and their filling of spermatozoa are dealt with in greater detail.
4. The social territorial behaviour with bloodless combat, which is unusual in spiders, is worthy of special interest and represents one of the decisive prerequisites for the mass occurrences on walls.
5. The harmfulness of the spider lies in the great dust collection in its webs. The wall surface itself cannot be mechanically weakened by it.

6. As the cleaning of large areas of wall attacked by *Dictyna civica* has already caused great expense, it is suggested, as a preventive measure which promises success, that the surfacing is mixed with a suitable chemical with a sufficiently long effect.

Literatur

1. Abderhalden, E.: (1925): Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. 146, s. S. 55, 58, 59.
2. Bartels, M. (1929): Sinnesphysiologische und psychologische Untersuchungen an der Trichterspinne Agelena labyrinthica (Cl). Zeitschrift für vergl. Physiol. Band 10.
3. Bertkau (1889): Über die Gattung Arg. Thor. und einige andere Dictyniden. Arch. Nat. Gesch. 49.
4. Braun, R. (1952): „Maserung" von Wänden durch Spinnen. „Natur und Volk", Senckenbg. Naturforsch.-Ges., 82, 7, 230.
5. Bromher, P.: Tierwelt Mitteleuropas, Band III. Spinnentiere.
6. Gerhardt u. Kästner (1931/41): Handbuch der Zoologie (Kükenthal). Band II. 1. Teil. 2. Hälfte. p. (2) 537—541.
7. Gerhardt, U. (1921): Vergleichende Studien über die Morphologie des männl. Tasters u. der Biologie der Kopulation der Spinnen. Arch. Nat. – gesch. 87. Jahrg. – (1923): Weitere sexualbiologische Untersuchungen an Spinnen. Ebenda 89. Jahrg. — (1924): Weitere Studien über die Biologie der Spinnen. Ebenda 90. Jahrg.
8. Homann, H. (1949): Blutdruck und Häutung bei Spinnen. Die Naturwissenschaften, Heft 1, p. 21—24.
9. Karpinski, A. (1881—82): Über den Bau des männl. Tasters und den Mechanismus der Begattung bei Dictyna benigna Walck. Biol. Zentralblatt I.
10. Kükenthal, K. W. (1931/41): Handbuch der Zoologie, Band III. 2. Hälfte. 1. Teil.
11. Madel, W. (1952): Schäden durch die Mauerspinne an Fassaden-Putz. Zeitschr. Schädlingsbekämpfung, Heft 7.
12. Menge (1843/51): Über die Lebensweise der Arachniden. Neueste Zeitschrift der naturwiss. Ges. in Danzig, Band IV.
13. Meyer, E. (1928): Neue sinnesphysiologische Beobachtungen an Spinnen. Zeitschr. für Morphologie und Ökologie der Tiere, Band 13.
14. Nemenz, H. (1954): Über den Wasserhaushalt einiger Spinnen mit besonderer Berücksichtigung der Transpiration. Österreichische zoologische Zeitschr., Band V, 1. und 2. Heft.
15. Osterloh, A. (1922): Beiträge zur Kenntnis des Kopulationsapparates einiger Spinnen. Zeitschr. wissensch. Zool. Bd. CXIX, H. 3.
16. Tretzel, E. (1952): Zur Ökologie der Spinnen (Araneae) der Arten im Raum von Erlangen. Aus Sitzungsberichten der physikalisch-medizinischen Sozietät, Erlangen, 75. Band (1943/51).
17. Wiehle, H. (1953): Spinnentiere oder Arachnoidea (Araneae) IX: Orthognatha — Cribellatae – Haplogynae etc. in Dahl: Die Tierwelt Deutschlands . ., Teil 42.

Pflanzenschutzprobleme in der Türkei*

Von E. Heidenreich

Die Türkei ist in allem sehr mannigfaltig. Bedingt durch die Vielheit der Probleme hat sie im Laufe der letzten Jahrzehnte auch viele deutsche Wissenschaftler aufgenommen. Archäologen, Ingenieure, Architekten haben geholfen und es verstanden, in dieser Erdteilbrücke zwischen Europa und Asien dem Land und seinen Eigenheiten gerecht zu werden. Hier sind Völker und Rassen, Religionen und Weltanschauungen, Kunst und Handel aufeinandergestoßen, haben sich gegenseitig bekämpft und doch auch vereinigt. Afrika ist nahe. So hat dieses Land wie in einem dauernden Wirbel aus drei Erdteilen die Menschen an sich gezogen und wieder ausgestoßen, bis endlich die Türken aus ihrem weiten Ursprungsraum hier verdichtet eine dauernde Heimat fanden. Will man dieses Land in Struktur und Bevölkerung verstehen, muß man seine Geschichte kennen, auch wenn man sich aus den Städten entfernt und auf den weiten, bergigen Flächen Menschen sucht. Man muß einmal vom Flugzeug aus die Großartigkeit und Härte eines kahlen, unübersehbaren Berglandes gesehen haben, die fahlen, gelbbraunen oder braunroten Hänge, an denen mühsam Feldstreifen hochgezogen sind, und man möchte im Herbst, wenn die Sonne alles verbrannt hat, oder im Frühjahr dankbar für das matte Grün sein, das die macchia, der Busch, den Bergen gibt. Die Sonne bringt Not; doch auch der Regen, wenn er geballt herniederfällt und das Wasser in den verkarsteten Gebieten in vielen, tief eingegrabenen Flußbetten zu Tal strömt und in den geröllübersäten Tälern die Arbeit des Bauern bedroht. Es ist kein Wald da, der den Regen aufsaugt und hält, der den trockenen, warmen Wind im Frühjahr hindert, den Boden zu verwehen. Sonne, Wasser, Wind können die schlimmsten Feinde der Landwirtschaft werden. Die türkische Landwirtschaft braucht immer Hilfe — und Verständnis für ihre in Jahrtausenden erprobten Methoden.

Mehrere deutsche Professoren haben sich in den besonders schwierigen Verhältnissen Zentralanatoliens orientiert, die wissenschaftlichen Grundlagen der europäischen Landwirtschaft auf türkische Verhältnisse übertragen und mit dem Aufbau der landwirtschaftlichen Hochschule in Ankara die Ausbildung eines akademischen Nachwuchses durchgeführt. Andere haben sich besonders des Pflanzenschutzes angenommen, und ihre Schüler denken heute in Hochschulen und Pflanzenschutzinstituten immer noch in dankbarer Erinnerung an ihre früheren Lehrer. Ich will hier nur einige Namen im Sinne der besonderen Widmung dieses Heftes nennen: Zwölfer, Blunck, Bremer, Christiansen-Weniger, Gassner und Schimitschek.

Ich möchte hier keine wissenschaftliche Arbeit unter obigem Titel vorlegen, sondern will nur über das berichten, was mir anläßlich einer Orientierungsreise durch die Türkei Februar/März 1957 im Pflanzenschutz begegnete. Viele uns in Deutschland bekannte Insekten, vermehrt um Arten des Balkans, Südrußlands und Nordafrikas, finden in der Türkei zusagende Lebensbedingungen. Pilzkrankheiten sind seltener, Virosen in Spezialkul-

* Diese Arbeit wurde vom Verfasser Herrn Prof. Zwölfer zum 60. Geburtstag gewidmet. Sie konnte jedoch aus Gründen notwendiger Raumbegrenzung nicht mehr in Heft 2/3 dieses Bandes untergebracht werden.

turen, die auf engem Raum in Küstengebieten intensiv angebaut werden, sind stärker vorhanden.

Vielleicht gibt eine kurze Aufstellung der hauptsächlich in der Türkei angebauten Kulturpflanzen eine Vorstellung der Mannigfaltigkeit der Insektenwelt, wenn wir berücksichtigen, daß die meisten Kulturpflanzen ihre speziellen Schadinsekten haben: Weizen, Olive, Wein, Zuckerrübe, Tabak, Baumwolle, Feige, Tomate, Gemüse, Apfel, Zwetschge, Kirsche, Birne, Pfirsich, Pistazie, Haselnuß, Mandel, Reis, Gerste, Melone, Mais, Orange, Zitrone, Grapefruit, Pfeffer, Banane, selbst Tee wird in einem kleinen, dafür besonders prädestinierten Gebiet am Schwarzen Meer angebaut. Man muß die Küstengebiete im Norden, Westen und Süden bereisen, um die Mannigfaltigkeit der Pflanzenwelt zu erleben. Man muß in einer Hafenstadt wie Izmir (Smyrna) das Beladen der Schiffe mit Rosinen und Sultaninen, mit Feigen, Tabak und Baumwolle sehen, sehen, wie die hochbeladenen Kamele in kleinen Trupps zu den Lagern der Stadt geführt werden oder hochrädrige Karren mit kleinen, schnellen Pferden neben den wenigen Lastwagen zum Hafen eilen. Von dieser eifrigen Geschäftigkeit, die einen gewissen Wohlstand erkennen läßt, führen uns Straße und Bahn hinweg in das bergige Hinterland. Ab und zu ein Dorf, dann manchmal eine größere Ansiedlung, mit ihren niedrigen Häusern dorfähnlich, und man kann es sich nicht vorstellen, daß solch eine Ansiedlung 20 000 und mehr Einwohner beherbergt. An den kleinen Haltestellen der Bahn laufen Jungen schreiend am Zuge auf und ab, bis ihnen einige Reisende Zeitungen hinauswerfen. Mehr wollten die Jungen nicht. Bildungshunger oder Papiermangel? Weiter eilt der Zug in die lichtdurchflutete Landschaft, die arm ist an Pflanzen, und viele Tierherden — in den Tälern Rinder, dazwischen Pferde und Esel, auf den Bergen Schafe und Ziegen — lassen die landschaftsbedingte Nutzung deutlich werden. Es ist müßig, hier darüber zu diskutieren, ob Zentralanatolien seit jeher ein waldarmes Land ist. Tatsächlich sind viele Bemühungen um die Erhaltung und Kultivierung forstlicher Bestände nach der Verstaatlichung der Forsten beeinträchtigt worden durch nicht nur zufällig entstandene Waldbrände, deren Ergebnis Brennholz und zusätzliche Weidefläche waren. Heute nennt man als schlimmsten Forstschädling die Ziege. Und, um noch kurz bei den Wirbeltieren zu bleiben, Feldmäuse haben seit jeher gute Lebensbedingungen in einem Land, das etwa zur Hälfte Weide, zu einem Viertel Brachland ist, offen gehalten zum Aufsaugen und Festhalten jeden Wassertropfens, und auch aus diesem Grunde, wie aus Mangel an Düngemitteln, nur extensivem Anbau zugänglich. In der vegetationslosen Jahreszeit fallen die Anlagen einer Blindmaus (*Spalax typhlus*) besonders auf, weil sie oft schnurgerade über 50 m weit verlaufen und die Erdaufwürfe in nahezu regelmäßigem Abstand und gleicher Größe einer kunstvollen Tiefbautechnik zu entsprechen scheinen. Leider lassen die durch *Sp. typhlus* verursachten Schäden eine Bekämpfung notwendig werden, die allerdings ähnliche Schwierigkeiten haben wird wie die Bekämpfung der Großen Wühlmaus in Europa.

Bei den Insekten muß als Hauptschädling an der Hauptfrucht Weizen die „Süne" (*Eurygaster integriceps*), eine der in der Türkei zahlreichen pflanzenschädigenden Wanzen, angesehen werden. Die Süne hat ihre Hauptverbreitung in dem Land zwischen Euphrat und Tigris — dem Winterquartier Tausender von Gazellen, aus Syrien kommend —, dort, wo die heißen Luftströmungen aus Syrien, Irak und Iran sich fangen und die im

Sommer abfliegenden Wanzen in die Randgebirge bis über 1800 m Höhe tragen. Wo in der macchia noch etwas Feuchtigkeit ist, lassen sie sich im Sommerlager nieder, saugen noch einige Zeit an Gräsern und Kräutern und kriechen dann ins Winterlager, hauptsächlich im Wurzelbereich der Stacheleiche *(Astragalus)*. Zehn, zwanzig, aber auch über hundert bis tausend Wanzen kann man dann pro Quadratmeter finden. Im Frühjahr, nach der Schneeschmelze, wenn es schnell warm wird, fliegen bei etwa 20° Lufttemperatur die Wanzen ab und fallen allmählich in das Tal ein, zu Millionen. Sie sind in diesem Stadium schwer bekämpfbar, beginnen nach einigen Tagen mit der Eiablage, 70—150 Eier pro Weibchen. Die Ertragsverluste erreichen über 50 %. Die riesigen Anbauflächen der Staatsgüter, von denen das größte mit 280000 ha, einem Jahresertrag von ca. 70000 t Weizen, ahnen läßt, in welchen Größenordnungen disponiert werden muß (160 Traktoren, über 150 Mähdrescher), können natürlich nur im Flugzeugeinsatz behandelt werden. Das Staatliche Institut für die Süne-Bekämpfung in Diyarbakir leitet diese Aktionen. Man hat aber dort auch umfangreiche Versuche in der Mittelprüfung durchgeführt — Phosphorsäureester sind allgemein am wirkungsvollsten — und die Biologie sowie die Parasiten eingehender studiert. Es sind, aufbauend auf den Untersuchungen von Zwölfer, weitere Faktoren zum Teil in Zusammenarbeit mit persischen, russischen und syrischen Wissenschaftlern ermittelt worden, denen ich hier nicht vorweggreifen will. Eine eingehende Vorkontrolle scheint über die Prüfung der Wintersterblichkeit möglich. Die Bedeutung des Objektes — 1956 wurden über 50000 ha durch Flugzeuge besprüht und bestäubt — macht weitere, umfangreiche wissenschaftliche Arbeiten notwendig.

Im Westen dieses Süne-Gebietes, in Zentralanatolien, macht sich in den letzten Jahren zunehmend *Aelia rostrata* bemerkbar. In diesem Jahre werden größere Versuche zur Bekämpfung dieses Weizenschädlings gestartet. Wahrscheinlich ist die Vermehrung von *Ae. rostrata* auch auf besonders zusagende Wetterverhältnisse der letzten Jahre — geringe Niederschläge und hohe Temperaturen — zurückzuführen.

An Getreideschädlingen sind ferner *Zabrus* spec. und *Scythris temperatella* hervorzuheben. *Anisoplia austriaca* wird neben *Polyphylla fullo, Melolontha* und *Agriotes* beachtet, Bodenbehandlungen erscheinen aber im Getreideanbau zu kostspielig.

Tilettia tritici hat allmählich zugenommen. Die bisher verwendeten Beizmittel erwiesen sich auf die Dauer als nicht wirksam genug, so daß eine gewisse Scheu vor der Anwendung giftiger Quecksilberbeizmittel überwunden werden mußte.

Die Unkrautbekämpfung (vor allem *Cephalaria syriaca* und *Boreava orientalis*) wird ebenfalls durch Flugzeuge mit 2,4 D-Mitteln durchgeführt. In Höhenlagen ist die Wirkung weniger befriedigend.

Die Umstellung des früheren Hauptanbaugebietes für Weizen (Kilikien) auf Baumwolle hat dort gleichzeitig den größeren Teil der bekannten Baumwollschädlinge herangezogen: *Heliothis obsoleta, Laphygma exigua, Prodenia litura, Earias insulana,* Rote Spinne und Aphiden. Ein gewisses Problem ist vorerst noch die Bekämpfung des pink bollworm (*Platyedra gossypiella*).

Im Weinbau sind Peronospora und Oidium ohne besondere Intensität. *Theresimima ampelophaga* und vor allem die Zikade *Cicadethra glycyrrhiza* (= *Cicadatra* ?) sind stärker zu beachten. Bekämpfungsversuche an

der letzteren scheitern an Widerstandsfähigkeit der Imagines und ihren raschen Fluchtreaktionen. Die Eiablage an Rebzweigen ist nicht zu unterbinden. Die Eilarven vergraben sich rasch in den Boden, der Larvenfraß verteilt sich über den ganzen Wurzelbereich in einer Tiefe von 0,5—1,5 m, abhängig von der Bodenfeuchtigkeit. Die Fraßschäden an den Wurzeln sind stark, die lange Entwicklungsdauer (bis 7 Jahre) bei jährlich neuen Flügen läßt zunächst eine Bekämpfung aussichtslos erscheinen.

Die Olive wird von einer Reihe spezieller Schädlinge wie *Dacus oleae, Prays oleellus* und *Phloeothrips oleae* angenommen. Ferner sind zu nennen: *Coenorrhinus ruber, Calocoris trivialis* und *Lecanium nigrum.* Die Bekämpfung aller Schädlinge in der Zeit nach der Blüte bis zur Ernte erscheint problematisch durch die bei der lipiodreichen Frucht besonders zu beachtenden Residualwerte.

Mit *Ceratitis capitata* (an Zitrusfrüchten) will man durch biologische Schädlingsbekämpfung fertig werden.

Im Obstbau sind neben einem großen Teil der in Europa bekannten Schadinsekten vor allem die Prachtkäferarten der Gattung *Capnodis (miliaris, carbonaria, porosa, tenebrionis)* gefürchtet, die auch an Pistazien durch den Larvenfraß Schäden in größerem Umfang anrichten. Auch *Polyphylla fullo* wird den Jungbäumen und in Pflanzenschulen sehr lästig. Ein Massenschädling an Pistazie ist die Zikade *Idiocerus stali,* ferner stärkerer Befall durch *Eurytoma pistac., Megastigmus ballesterii* (= *pistaciae* Walk.) und die Schildläuse *Pulvinaria pistac.* und *Mythilococcus* (?) *pistac.* Schorf und Mehltau sind nur in einem engen Zeitraum zu beachten, vor der Blüte und kurz danach kann mit Kupfer und Netzschwefel gespritzt werden. Die einheimischen Sorten vertragen Kupfer. Mit ausländischen Sorten hat man keine guten Erfahrungen gemacht.

Im Zuckerrübenanbau sind Rüsselkäfer und Erdraupen (*Bothynoderes punctiventris, Laphygma exigua),* Bodenschädlinge und vor allem *Heterodera marioni* zu beachten. Die *Cercospora* tritt nur in kleinen Anbaugebieten auf, Yellow- und Mosaikkrankheiten sind aber häufiger, wahrscheinlich hier auch Zikaden als Überträger.

Im Forst werden augenblicklich *Thaumetopoea pitycampa* an Kiefer, *Acalla ondolana* an Zeder und vor allem *Ips sexdentatus (Pinus silvestris, nigra* und *Picea orientalis)* als gefährlich genannt. *Balaninus* spec. tritt an Edelkastanie (Marone) zunehmend auf, und eine Waldheuschrecke *(Isophya ampliphanus)* ist auf 2000 ha Fläche in Thrakien stärker zu beobachten.

Die Heuschrecken sind in der Türkei mit über 500 Arten vertreten. Prof. Teofik Karabag, Ankara, hat sie eingehend überarbeitet und mehrere neue Arten gefunden. Die Bekämpfung der Wanderheuschrecken wird über die FAO mit den Nachbarländern gemeinsam vorbereitet, Präparate und Personal zur Larvenbekämpfung — meist außerhalb der Türkei — werden zur Verfügung gestellt. Anflüge von Nordafrika, Abessinien und Iran können bis in die Türkei vordringen. Als gefährlichste Arten gelten *Dociostaurus maroccanus, Calliptamus italicus* und *Schistocerca gregaria.*

Die vorliegenden Ausführungen sind als Reisebericht nur dafür bestimmt, auf die wesentlichsten Schädlinge hinzuweisen. In Spezialkulturen, wie Tabak und Gemüse, sind eine größere Anzahl anderer Schadinsekten und Krankheiten zu verzeichnen. Ich hoffe aber, gezeigt zu haben, daß in der Türkei ein reiches Arbeitsgebiet vorliegt, dessen Schwierigkeiten bei der

Weite des wegarmen Raumes besonders groß sind, das aber in seiner Vielheit sehr reizvoll ist.

Herr Professor Dr. Zwölfer war vor fast 30 Jahren in der Türkei. Sein Name und seine Arbeiten sind dort lebendig geblieben. Seine Aussagen haben sich in den beiden Jahrzehnten bestätigen lassen, und wohl im Geiste seiner Tätigkeit ist der Wunsch wach, zu einer weiteren intensiven Bearbeitung des Objektes „Süne" im Rahmen der notwendigen Bekämpfungsmaßnahmen wie der Erforschung biologischer Beziehungen die Möglichkeiten zu finden.

Zusammenfassung

In der Türkei ist der Anbau vieler Kulturpflanzen möglich, die sowohl in Europa wie in Asien und Nordafrika zu finden sind. Damit werden auch viele Schadinsekten und Pflanzenkrankheiten endemisch. Von den bedeutendsten Kulturpflanzen sind folgende wichtige Schädlinge zu nennen:

Summary

Many crops are cultivated in Turkey which grow in Europe as well as in Asia and North Africa. Thus many insects and plant diseases become endemical. In the main crops the following pests are most important:

Getreide (Weizen), Cereals (wheat): *Eurygaster integriceps, Aelia rostrata, Anisoplia austriaca, Zabrus* spec., *Microtus arvalis* und *Spalax typhlus.*

Baumwolle, Cotton: *Heliothis obsoleta, Laphygma exigua, Prodenia litura, Earias insulana, Platyedra gossypiella,* Rote Spinne und Aphiden.

Weinbau, Vine: *Theresimima ampelophaga, Cicadethra glycyrrhiza.*

Olive, Olive: *Dacus oleae, Prays oleellus, Ploeothrips oleae, Coenorrhinus ruber, Caocoris trivialis, Lecanium nigrum.*

Citrus, Citrus: *Ceratitis capitata.*

Obst, Fruit: *Capnodis*-Arten, *Polyphylla fullo.*

Pistazie, Pistachio: *Idiocerus stali, Eurytoma pistac., Megastigmus ballestrerii, Pulvinaria pistac., Mythilococcus pistac.*

Zuckerrübe, Sugar-beet: *Bothynoderes punctiventris, Laphygma exigua, Heterodera marioni.*

Forst, Forest: *Thaumetopoea pityocampa, Acalla ondolana, Ips sexdentatus, Balaninus* spec., *Isophya ampliphanus.*

Locustodea, All crops (locusts): *Dociostaurus maroccanus, Calliptamus italicus, Schistocerca gregaria.*

Literaturverzeichnis

1. Alkan, Bekir: Biologie, Schäden und Bekämpfung von Getreidewanzen *(Eurygaster integriceps* und *Aelia rostrata)* in der Türkei. Trans. Ninth Int. Congr. Entom., Vol. 1, 1952.

2. Schimitschek, E.: Forstinsekten in der Türkei und ihre Umwelt, 1944.
3. Zwölfer, W.: Beiträge zur Kenntnis der Schädlingsfauna Kleinasiens. I. Untersuchungen zur Epidemielogie der Getreidewanze *Eurygaster integriceps* Put. Ztschr. f. angew. Ent. 17, 1930. — II. Über die Beziehungen der Getreidewanze *Eurygaster integriceps* Put. zu biotischen Umweltfaktoren. Ztschr. f. angew. Ent. 19, 1932.
4. v. Rummel, Friedrich: Die Türkei auf dem Weg nach Europa. Verl. H. Rinn, München, 1952.

Von neuerer türkischer Literatur sind aus Veröffentlichungen der Pflanzenschutzinstitute (nur in türkischer Sprache) zu erwähnen:

5. Akugur, Mustafa: *Rhagoletis cerasi* (Sakarya, 1956).
6. Ayfer, Mahmut: *Thaumetopoea solitaria, Eurytoma* spec., *Megastigmus* spec. (Ankara, 1955).
7. Atysu, Resat: *Cacoecia rosana, pronubana, podana, xylosteana* (Bornova-Izmir, 1955).
8. Balamir, Suleymann: Verbreitung und Bekämpfung der Wanderheuschrecken (Ankara, 1956).
9. Demirdere, Abdülkerim (Adana): *Myopardalis pardalina* (Ankara, 1956). — Fraßschäden an Limone durch Rattus rattus frugivorus (Ankara, 1956). — *Dioconutus cruentatus* (Ankara, 1956).
10. Düzgünes, Zeliha u. Tuatay, Nazife: Die Aphiden der Türkei (Ankara, 1956).
11. Gökmen, Necati: *Saissetia oleae* bern (Sakarya, 1956).
12. Iren, Zekiye: *Hyponomeuta padella* (Ankara, 1956).
13. Karel, G.: *Cephalaria syriaca* (Ankara, 1955).
14. Keyder, Suhran: *Diaspis pentagona* (Sakarya, 1956).
15. Tuatay, Nazife: *Carpocapsa pomonella* (Ankara, 1956).

PERSONALIEN

Ernst Schaffnit 80 Jahre

Professor Schaffnit

Am 10. Januar 1958 wurde Professor Dr. ERNST SCHAFFNIT in Neckargemünd bei Heidelberg, wohin er sich einige Jahre nach seiner Emeritierung zurückgezogen hat, in ungewöhnlicher geistiger Rüstigkeit und ungebrochener Unternehmungslust 80 Jahre alt.

SCHAFFNIT hat sich zwar in erster Linie um die phytopathologische Forschung und Lehre verdient gemacht, aber er hat auch der angewandten Entomologie im Rahmen seiner verantwortlichen Tätigkeit nachhaltige Förderung zuteil werden lassen, so daß es berechtigt ist, auch in dieser Zeitschrift seine Verdienste zu würdigen. Wie zahlreiche Pioniere auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes ist SCHAFFNIT aus der pharmazeutischen Laufbahn hervorgegangen. Nach seiner Berufsausbildung mit anschließender Assistententätigkeit wandte er sich 1907 als Mitarbeiter von Professor SCHANDER in Bromberg dem Pflanzenschutz zu, der damals noch fast keine Spezialisierung auf seine Teilgebiete kannte. Er habilitierte sich 1914 an der damaligen Landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf und erhielt 1921 dort den ersten Lehrstuhl für Phytopathologie in Deutschland, behielt aber nebenher die Leitung der Hauptstelle für Pflanzenschutz an der Landwirtschaftskammer Bonn noch jahrelang bei, so daß er auch dem praktischen Pflanzenschutz weiterhin verbunden blieb.

Diejenigen Bestrebungen SCHAFFNITS, die auch dem Fachgebiete der angewandten Entomologie zugute kamen, lagen einmal auf organisatorischem Gebiete darin, daß er unablässig einen Ausbau des Pflanzenschutzes an den Hochschulen gefordert hat. Darin vereinigte er seine Bemühungen mit denen von Geheimrat ESCHERICH; denn es war ihm klar, daß die beiden wichtig-

sten Teildisziplinen des Pflanzenschutzes, die rein phytopathologische wie die zoologisch-entomologische, in gleicher Weise berücksichtigt werden müßten. Beide Persönlichkeiten schlossen sich mit Erwin Baur und Gustav Bredemann zu einer Arbeitsgemeinschaft zusammen, die die Errichtung von Lehrstühlen und Forschungsinstituten für die angewandte Wissenschaft an den Hochschulen zum Ziele hatten. Leider gingen diese Bemühungen damals in den turbulenten Jahren nach 1933 unter, aber es kam immerhin dazu, daß an Schaffnits Institut in Bonn sich ein wissenschaftlich qualifizierter Entomologe — der leider zu früh verstorbene, zuletzt als Inhaber des zoologischen Lehrstuhls in Tübingen tätige Hermann Weber — für das Fach der angewandten Entomologie habilitieren und selbständig der Leitung entomologischer Forschungsarbeiten und der Abhaltung von Vorlesungen über dieses Fachgebiet widmen konnte. Schaffnit war auch der Initiator für die Verleihung der Würde eines Ehrendoktors der Landwirtschaftlichen Hochschule Bonn-Poppelsdorf an Escherich, mit dem er bis zum Lebensende enge freundschaftliche Beziehungen aufrecht erhielt.

Als Schaffnit in den zwanziger Jahren die Möglichkeit hatte, einen für die damalige Zeit sehr großzügigen Neubau seines Instituts für Pflanzenkrankheiten zu errichten, hat er die Einrichtungen im Hinblick auf den künftigen Ausbau der entomologischen Forschung in ebendem Maße berücksichtigt, wie er es bezüglich der Phytopathologie getan hat. Es konnten deshalb eine Reihe von entomologischen Arbeiten sofort nach dem Ausbau des Instituts in Angriff genommen werden, die teilweise von Weber selbst, teilweise unter seiner Leitung durchgeführt wurden, und es ist mit ein Verdienst von Schaffnit, den genial begabten Weber damals für die Entomologie gewonnen zu haben, der er auch in seiner späteren Laufbahn als Hochschullehrer für das Gesamtgebiet der Zoologie seine ganze Arbeitskraft gewidmet hat.

Schaffnit hat im Rahmen seiner Tätigkeit als Leiter einer Hauptstelle für Pflanzenschutz zu einer Zeit, als man noch als Pflanzenschutzfachmann auf sämtlichen Teilgebieten zu Hause sein mußte, auch über tierische Schädlinge und ihre Bekämpfung veröffentlicht und als Hochschullehrer in seinen Vorlesungen dieses Arbeitsgebiet mit behandelt. Viele heute in führenden Stellungen tätige Diplomlandwirte verdanken ihm ihre guten Allgemeinkenntnisse auf dem Gesamtgebiete des Pflanzenschutzes und konnten somit dazu beitragen, ihm den gebührenden Platz in der landwirtschaftlichen Praxis einzuräumen und entsprechende staatliche Förderung zuteil werden zu lassen. Die eigentlichen wissenschaftlichen Leistungen Schaffnits liegen jedoch auf mycologischem Gebiete, ohne daß deshalb sein Blick auf das Ganze eingeschränkt worden wäre. Seinem ständigen Eintreten für den Ausbau des Pflanzenschutzes auf all seinen Teilgebieten ist der Erfolg nicht versagt geblieben. Die Pflanzenschutzwissenschaftler sämtlicher Fachrichtungen dürfen ihm dafür dankbar sein; ihre aufrichtigen Glückwünsche begleiten den Jubilar in sein neuntes Lebensjahrzehnt.

Böning (München)

AUTORENREGISTER

A

Abderhalden 482, 512
Ackermann 300
Aktinson 131, 136
Akugur 518
Alberti 356
Alkan 233, 242, 443, 517
Ambros 384
Amos, Hatton, Knight und Masse 418, 423
Andrawartha u. Birch 173
Angermann 436
Anisimova 276
Arnoldi u. Bej-Bijenko 160, 170
Arčanin 228, 232
Atsyu 518
Auersch 436
Ayfer 518

B

Baer 119, 312, 318
Balachowsky 239, 242
Balamir 518
Balch 342, 348, 351, 440, 441
Baltensweiler 75
– u. Moreau 272
Baring 17, 51
Bartels 512
Bary, de 395, 396, 402
Baudissin, v. 43, 44, 49, 51
Baur 520
Becker, G. 403–406, 408, 409
Bedard 207
Beeson 121, 122, 127, 129, 131, 134, 136, 137
– u. Bhatia 131, 137
– u. Shatterjee 131, 134
Behrendt 374, 384
Benander 312–315, 318
Beran 217
Berezina 6, 7, 10, 11, 16
Bergmann 354, 355, 357–359, 362
Berland 488
Berlepsch, v. 450
Berthau 487, 512
Betrem 385
– u. Ossowski 151
Bhatia 134, 137, 259
Billaudelle 475
Bird 151
Bischoff 408
Blackwelder 363, 365, 367
Blair 406, 409
Blunck 89, 111, 242
Bodenheimer 16, 237, 242
Bogavac 217, 232
Bollow 300
– u. Mallach 436
Bondarenko 162, 170
Boocock 436
Borgmann 411, 423
Bouček 282
Bourgogne 76, 111
Bovey 74, 87, 111
Bradley 77, 313
Brammanis 159, 170
Braun 288, 300, 476–478, 512
Breakey 411, 423
Bredemann 520
Bremer 513
Brendel 322
Brönnimann 75
Brohmer 508, 512
Brown 51
Buchner 267, 279
Buddenbrock, v. 476
Brüggemann 166, 170
Bruns 374, 384
– u. Schrader 384
Burmann 186
Buxton 7, 12, 16

C

Cameron 129, 411, 423
Canestrini 421, 423
Capecki 207
Čapek 211, 277
Carayon 72
Čermák 353, 354, 362
Chambers 423
Champion 363, 365
Charvát 277, 283, 284
Chatterjee 122, 132, 134, 137
–, Bhasin u. Bhatia 134, 137
Christiansen-Weniger 513
Clifford 122, 137
Collin 246, 252
Collyer 306
Copenhagen Decisions on zoologica Nomenclatur 1953 77
Cormio 403, 409
Cotes 137
Craighead 207
Cramer 320, 332
Crooke 179
Crosby 57
Cunliffe u. Baker 307, 311
Czerny 284

D

Deckert 405
Delkeskamp 407
Delucchi 107, 260, 266
–, Pschorn-Walcher 246, 252 259
–, – u. Zwölfer, H. 246
Demirdere 518
Dikmen u. Magden 242
Dinther, van 411, 423
Disqué 314, 318
Dixson 51
Dobrowoljskij 436
Domes 411
Dosse 301, 306, 311
Drees 300
–, Leib 285
Dresner 399, 402
Düzgünes 518

E

Eckstein 362, 384
Eglitis 165, 167, 170
Ehrenhardt 217, 232
–, Bachmann, Dierks u. Vogel 232
– u. Dierks 232
Eichhorn 338, 339, 343, 346, 351
Eichler 112
Eidmann 86, 111, 372, 375, 384
Egger 246
Ené 1, 5, 16
Engel 436
Erdös 266
Escherich 57, 119, 172, 195, 283, 284, 312, 318, 353, 519
Essig 411, 423

F

Fahringer 280, 284
Fankhänel 430, 435, 436
Farsky 449
Ferrari 75
Ferrière 106, 107
Fidler 13
Fischer 281
Fisher 406
Fjeldalen 411, 423
Flik 59, 63
Flock u. Wallace 418, 423

Ford 312, 313, 318
Forest Research Institute 137
Forster 315, 318
Francke-Grosmann 348, 351
Franssen 436
Franz, H. 39, 40, 51
Franz, J. 294, 300, 441
Frey 440, 441
Friederichs 396, 402
Frigerio 75
Fritsche 312
Fuchs 51

G

Gäbler 159, 170, 353, 362
Gardner 122, 129, 131, 137
Garman 306, 311
Gasser 437
Gassner 437, 513
Gaun 368
Gehre 437
Geijskes 160, 167, 170
Gerasimov 215
Gerhardt 487, 488, 499, 512
– u. Kästner 512
Gerig 75
Giljarov 13, 16
Gläser 207
Gökmen 518
Gösswald 368, 369, 373, 384, 385, 397, 399, 402
– u. Zwölfer, W. 118
Gomori 440, 441
Gorbačev 207
Gorius 439, 441
Grassi u. Sandias 403, 410
Groschke 300, 332
Günther 437
Gupta 134, 137
Györfi 282, 284

H

Hackman 313
Härle 437
Hainsworth 242
Hall 77, 111
Hannemann 356
Hanno 374
Hansen, Hellén, Jansson, Munster u. Strant 153, 158
Harris 403, 410
Hašek 207
Hassan 411, 420, 423
Hazneci 242
Heeger 256, 259
Hegi 78, 111
Heidenreich 513
Hein 175, 177, 178, 256
Herfs 404, 410
Hering 212, 215, 314, 315, 318, 356
Hesselings 176
Hochrainer 16
Hoek 407, 410
Hoffmeyer 57
Hofmann 75
Holt 374, 384
Homann 496, 512
Homilton 411, 423
Howard 294
Hüther 64
Hull 256, 259
Hůrka 1, 16
Husain 121, 137
–, Mathur u. Roonwal 137
Hussey 57

I

Iljinskij 437
Imms 122, 127
– u. Shatterjee 129, 137
Mc Intosh 207
Iren 518
Iyer 122, 127

J

Jacobi 159, 165, 171
Jacobs, J. 62
Jahn 192, 195, 408
– u. Sinreich 184
Jancke 437
Joannis, de 74, 111
Johnson 405, 410
Jucci u. Springhetti 403, 410
Jucht 372, 384
Judeich 312, 318
–, Nitsche 319
Juutinen 153, 156

K

Kaelin u. Auer 276
Kaeser 78, 111
Kalandra 450
Kangas 57, 153–158, 196
Kaperscinski 450
Kapuściński 57
Karabag 516
Karafiat u. Franz 441, 442
Karel 518
Karle 437
Karpinski 196, 257, 488, 512
Kartal 236
Katiyaz 137
Keller 43, 48, 51
Kempthorne 51
Kendall 51
Kennel, v. 77, 79, 93, 111, 212, 215, 312–315, 319
Kerner 431
Kerr 122, 137
Kerrich 246
Keyder 518
Khan 122, 131, 134, 137
Kienitz 1, 16
Kleine 278, 283, 284
Kloft 438, 439, 440, 442
Knodel 478, 480
Koch, M. 112
Koebele 294
Koehler 70, 71
– u. Schnaider 437
Koening 137
Komárek 200, 207
Kotyza 197
Kovačević 216, 228, 232, 427, 430
Kowarz 246
Kozancikov 13
Krampe 437
Kratochvil u. Farsky 450
Krausse 384
Krischa 481
Krott 236
Kruel 386, 437
Kučera 197
Kühnelt 39, 51
Kükenthal 512
Küster 338, 442
Kurir 256, 259

L

Laing 406
Lakon 395, 397, 402
Lang 384
Lange 385
Lauterborn 119
Leclercg 437
Ledebur 16
Lees 162, 171
Leib 300
Lekander 207
Lengersdorf 284
Lengwenus 368
Levendoglu 239, 242
Linde, van der 173, 178
Lindner 64, 75
Linke 160
Lounsbury 151
Lübke 437
Luigioni 410
Luitjes 176–178

M

Madel 477, 478, 509, 512
Madliger 246
Mahdihassan 267, 271
Mainé 71
Maksymov 75, 276, 277, 284
Martignoni 74, 75, 81, 93, 99, 105, 106, 111, 165, 167, 171
Martinoli 74
Massee 411, 420, 424
Materna-Novák 201, 202, 207
Mathur 122, 132, 134, 137
Meigen 246
Meltzer 58, 73
Menge 487, 512
Mercet 408
Merker 351
– u. Eichhorn 333, 338–340, 342, 345, 347, 351
–, – u. Kleist 333
Merz 73, 111
Mesnil 106, 107
Metcalfe 315
Meyer, E. 512
Milliron 57
Miller 108, 111
Mirigliano 96, 111
Mislin 476
Misra, Nair u. Roonwal 134, 135
Mokrzecki 66, 71
Monetti 75
Müller, H. 368, 373, 384
Müller, O. 370
Müller, W. u. Hahn 437

N

Nägeli 450, 459
Nagy 217
Nalepa 411, 414, 424
Naudé, Ripley u. Petty 152
Nemenz 502, 512
Nesbitt 305, 306, 311
Nessenius 368
Neugebauer 174, 176, 178
Nikolshaja 282, 284
Nolte 70, 72, 450
Nordman 313
Nosek 278, 283, 284
Notini u. Mathlein 395, 402
Novák 207
– u. Flek 207
Novitzky 57
Nuorteva 153, 156

O

Obraztsov 77, 111
Obrtel 282, 284
Ossowski 139, 152
Osterloh 512
Osthelden 314, 319
Oudemans 306, 307

P

Pampel 276
Pant u. Chatterjee 134, 137, 138
Patočka 208, 215, 277, 283, 284
Pein 166
Peterson 82, 111
–, Hovej 161, 162, 167, 169, 171
Petrascheck u. Zwölfer 118
Petrik 217, 219, 232
Pfeffer 196, 207, 279, 284
Pierce 319
Portier u. Rorthay 13, 16
Postner 312, 319
Prashad 21, 38
Preissler 368
Prell 450
Prihoda 197
Pritchard u. Baku 160, 171
Pschorn-Walcher 438, 442
– u. Kraus 259
– u. Zwölfer, H. 350, 352
Puchta 75

R

Rasek 450
Ratzeburg 280, 282, 312, 315, 319
Reaumur 73, 111
Reichert 217
Reiset 1
Resolution (Pflanzenschutzkongreß 1957) 300
Richter 43, 51
Ripper 300
Roa 138
Robinson 85, 111
Roch 407
Röhrig 450
Roewer 508
Roonwal 121, 122, 124, 131–134, 138
– u. Bhasin 134, 138
– u. Chatterjee 138
–, – u. Thapa 138
– u. Sen-Sarna 134, 138
Roubal 280, 284
Rui 403, 404, 410
Rummel 518
Ruppertshofen 384
Ruschka 280, 281, 284
Russo 75, 79, 97, 111
Ruzicka 450
Ryle 167, 171

S

Saalas 158
Sacharov 7, 12, 16
Sachtleben 277, 280, 284
Sack 246
Sauter 75
Savary 502
Schaerffenberg 395, 397, 398, 402
Schaffnit 519, 520
Schaller 476
Schander 519
Scharf 476
Schede 363–365, 367
Schefer-Immel 52
Schimitscheck 52, 117, 121, 167, 184, 192, 195, 207, 217, 232, 277, 279, 280, 284, 513, 518
Schiner 246
Schmitt, M. 437
– u. Kind 437
Schnaider 437
Schneider 254, 255, 257–259
Schneider-Orelli 74
Schreier 437
Schütze 77, 111, 212, 215
Schwerdtfeger 1, 2, 16, 65, 73, 159, 171, 363, 367, 384
Schyen 165, 171
Seiler 74
Seitner 283, 284
– u. Nötzl 281
Silvestri 97, 111
Simmonds 276
Singh 134, 135, 138
Skortil 197
Slykhuis 417, 418, 424
Smarods 167
Smith 172
– u. Wyckoff 192, 195
Snodgrass 315, 319
Snyder 410
Sorauer 159
Speyer 259
Sprecher V. Bernegg 236, 238, 241, 242
Spuler 93, 111, 208, 212, 215, 362
Stakman 297, 300
Stark 196, 207
Stebbing 122, 127, 129, 134, 138
Steinbacher 341, 352
Steinhaus 397, 402
Stitz 315, 319
Stradner 194
Stuber 74
Subklew 7, 9, 16
Swatschek 314, 319

T

Tekeli 242
Templin 425, 437
Thalenhorst 176, 178
Thielmann 322, 332
Thiem 437
Thompson 384, 438
Thomson 122, 138, 266
Thung 424
Trägårdh 159, 171
Tretzel 477, 480, 512
Tschermak 185, 195
Tuatay 518

U

Ubrizey 217
Ünsalan 444

V

Vietinghoff-Riesch, v. 449
Vité 450, 451, 455, 460
Vogel 217
Voss 407, 408
Voûte 172, 177, 178
– u. Walenkamp 175

W

Wachtl 256, 259
Wagner 64
Walker 406
Weber 75, 520
Webster 411, 424
Wegscheider 167, 171, 449, 450
Weiser 243, 245
Wellenstein 368, 384, 385
Wetteramt, Freiburg 352
Wettstein, v. 162
Wichmann 64, 369, 385
Wiegand 437
Wiehle 475–478, 480, 484, 487, 499, 508, 512
Wilcox 207
Wildbolz 75
Wilkes 276
Wille 75
Wolff u. Krause 354, 362
Womersley 306, 307, 311
Wyniger 88, 89, 111

Y

Yürüten 242

Z

Zacher 159–161, 165, 171
Zetterstedt 246
Ziecer 207
Zoebelein 320, 324, 332, 379, 385
Zweigelt 160, 161, 171
Zwölfer, H. 256, 259, 438
Zwölfer, W. 8, 16, 113–121, 172, 244, 246, 307, 314, 319, 368, 374, 385, 386, 403, 513, 515, 517, 518
– u. Krump 119, 120
– u. Postner 119

SACHREGISTER

A

Abies alba 312, 438, 441
– *balsamea* 440, 441
– *pectinata* 442
Abraxas fuscescens 127
– *sylvata* Sc. 392
Acacia mollissima Willd. 139, 149, 150
Acalla ondolana 516, 517
Acanthocinus aedilis L. 388
Acantholyda erythrocephala L. 180
– *pinivora* Enslin 180
Acanthopsyche junodi 139, 151, 152
Acari 159, 170
Acaridae 301, 311
Acaridiae 37
Acarinea 290
Aceria essigi 423
– *gracilis* 411
– *tulipae* Keifer 417, 424
Aceton 501
Acherontia atropos L. 392
Acidalia 391
Acocephalus bicinctus 267–269
Acridotheres tristis 145
Acrocarpus fraxinifolius 133
Acronycta aceris L. 389
– *psi* L. 393
Aculeata 321, 325
Adela 391
Adelgidae 246, 256, 259, 439, 441, 442
Adelges 352, 439
– *nüsslini* C. B. 259
– – *schneideri* 438–440
– *piceae* Rtz. 68, 259, 351, 439–442
– *typica* 438
Adelphophagie 65
Aelia rostrata 515, 517
Agelena labyrinthica 512
Agrilus viridis L. 174, 389
– *sinuatus* Oliv. 392
Agriotes 13, 515
Agrotis augur F. 354
– *segetum* Schiff. 241
Ahorn 291
–, Berg- 460, 465
–, Feld- 465
Ahorneule 389
Ahornsamen 77
Aelanthus 132
– *defoliator* 129
Akazien 142, 145, 146
Akaziensackwurm 139, 141, 144–147
Akinese 501
Alcedinidae 145
Aldrin 445, 447
Alkohol 501
Amathes circellaris Hfn. 354, 356, 359–361
– *helvola* L. 354–356, 360
– *ineris* Germ. 354, 355, 360
Ameisen 192, 484
Amphidasis betularia L. 393
Amphimallus solstitialis L. 13
Andricus cerri Beij. 391
– *pattoni* (Bern.) 409
Angerona prunaria L. 393
Angiospermen 441
Anisoplia austriaca 515, 517
Anobiiden 407
Anobium fuloicorne Strm. 407, 409
– *punctatum* De Geer. 407, 409
Anoetus 37
Anopheles-Arten 399, 443–447
– *elutus* 444
– *hycranus* 444
– Larven 445–447
– *maculipennis* 444
– *sergenti* 444
– *superpictus* 444
Anoplonyx destructor Bens. 181, 183
Anophira 124
Anthocoridae 66, 67
Anthomyia pluvialis L. 430
Anthonomus grandis 294
Anthribus nebulosus 326–328, 330
Apanteles lacteicolor Vier 430
– *liparidis* Bché. 430
– spec. 211
Apatura ilia Schiff. 393
Apfel 230, 514
Apfelbaum 69
Aphiden 441, 515, 517, 518
Aphididae 237
Aphidius sp. 238
Aphis aurantii Boy. 237
– *fabae* Scop. 59, 60, 63
Aphrodisium hardwickianum 127
Aphycus helvolus Comp. 294
Apis mellifica L. 61–63
Aporia crataegi L. 426
Aprikosen 87
Arachniden 512
Aradus cinnamomeus Panz. 388
Araneae 512
Araneida 475
Araneus nigropunctatus Lawrence 144
– *strupifer* Simon 144
Araschnia levana L. 393
Arboretum 471
Arbutus unedo L. 427
Archips fumiferana Ann. 276
Arctia hebe L. 392
Argyopidae 144
Argyresthia laevigatella 467
Arsen 200, 205
Arsenpräparat 197, 198, 200–203, 205, 206

Arthropoden 71, 143, 144, 190, 195
– Fauna 368
Aspe 354, 357–360, 464
Aspidiotus perniciosus 289
– *wünni* Ldgr. 392
Aspilota nervosa Hal. 430
Astragalus 515
Asterolecanium variolosum Ckll. 390
Atoposomoidea Hob. 260
Atractocerus reservus 129
Attera fabriciella 129

B

Bacillus thuringiensis Berliner 106
Bärenspinner, weißer 232, 289, 291, 295, 300
Bärentraube 238
Balaninus elephas Gyllenhal 75, 102–104, 108–111
– spec. 516, 517
Balsamtanne 342
Banane 514
Bararhynchus cristatus brevis 145
Bartflechte 469
Bastkäfer 199, 200, 206, 389
Batocera horsfieldi 127
Baumweißling 436
Baumwolle 514, 515
Baumwollkapselkäfer 294
Baumwollschädlinge 515
Beauveria bassiana (Vuill.) Link 395–402
– *densa* 398, 399
– *globolifera* 399
– – Mykose 399
Beerkrautspanner 118
Begonia 240
Beizmittel 515
Belbidae 37
Berberis 240
Berberitze 355, 464
Berlese-Automat 42
Berührungsgift 510
BHC 151
Bhunchanga adsimilis adsimilis 145
Bibioniden 321, 391
Biota orientalis 160
Birke 69, 355, 356, 360, 388, 458, 460, 464
Birkennestspinner 389
Birkenspinner 392
Birne 229, 514
Birnenprachtkäfer 392
Bisamratte 290, 291
Biston hirtasius A. 393
Blasenfuß 161
Blatthornkäfer 370, 382
Blattkäfer 390
Blattläuse 256, 321, 485, 486
Blattlauslöwe 161
Blattwespen 182, 326, 327, 330
Blauaffen 145
Blondelia nigripes Fall. 430
Blindmaus 514
Blutlaus 256
Boarmia bistortata Goeze 390
– *crepuscularia* 118
– *repandata* L. 393
Bockkäfer 196, 201, 388
Bodenbegasungsmittel 35
Bodenentseuchungsmittel 17–19, 36–38, 47
Bombyx mori 16
Boreava orientalis 515
Borkenkäfer 71, 196, 198, 200, 201, 205, 278, 279, 282–284, 463
Bostrychidae 131
Bothynoderes punctiventris Germ. 392, 516, 517
Brachwespe 280
Brachyderes 174
– *incanus* L. 175, 388
Brachymeria intermedie Nees. 430
– *polyctor* Walk. 144
Braconidae 107, 123, 131, 280, 284, 330, 429 430
Bracon spec. 107
Bremse 192
Brombeere 354, 359, 411, 420, 421, 423
Brückenthermostat 118
Bucerotidae 145
Buchdrucker 64–66, 69–71, 174, 201
Buche 69, 291, 356, 451, 452, 455, 459, 460, 463, 472
Buchenblattlaus 323
Buchenprachtkäfer 174, 389
Buchenrotschwanz 320, 322–325, 331, 388, 390, 393
Buchenwollblattlaus 389
Buchen-Zackenrandspanner 393
Buchnüsse 75, 77
Bupalus piniarius L. 184, 188, 191, 194, 195, 320, 372, 387, 390
Buprestiden 389
Buschhornblattwespe 387, 390
Buschwaldheide-Herbst-Eule 354
Butylchlorid 18, 19
Buxbaum 465

C

Cacoecia murinana Hb. 208, 284
– *podana* 518
– *pronubana* 518
– *rosana* 518
– *xylosteana* 518
Caecilius 144
Caenoptera minor L. 119
Calandria granaria 290
Callaphididae 256
Calliergonela cuspidata 2, 3, 8
Callimonidae 57
Callimorpha dominula L. 393
Calliptamus italicus 516, 517
Calocoris trivialis 516, 517
Calopepla leajana 126
Calosoma 328

Calymnia trapezina L. 391
Campoplex spec. 107
Capnodis 516, 517
– *carbonaria* 516
– *miliaris* 516
– *porosa* 516
– *tenebrionis* 516
Caprifoliaceae 209
Carabiden 321, 326–328
Carcelia bombylans Rond. 323
– *excavata* Zett. 430
– *gnava* Meig. 323
Carpocapsa herrichiana Heinemann 77
– *nimbana* Herrich. Schäffer 77
Carposinidae 319
Castanea sativa Miller 73, 77 109
– *vesca* 66
Castanetum 460, 462
Casuarina 126, 129
Cecidophyes gracilis 411
Cedrea paradoxa 123
Celosterna scabrator 128
Cephalaria syriaca 515, 518
Cephaleia abietis L. 372, 381, 383
– *alpina* Klug. 172, 176, 181
Cerambycidae 131, 405
Ceratitis capitata 295, 516, 517
Ceratostomella 197, 205
– *pilifera* 203
Cercospora 516
Ceropithecus aethiops pyherythrus 145
Ceroplastes sinensis Del. Guer. 240
Cerostoma 210, 211
– *coriacellum* H. S. 208, 215
Cetonia aurata L. 119
C-Falter 394
Chaerocampa elpenor L. 393
Chalcididae 52, 57, 107, 144, 257, 282, 330, 434
Chalcidoidea 260, 265, 266, 284, 430
Chamaemyidae 247, 259
Charaeus graminis L. 393
Cheimatobia brumata L. 426
Chelicutona albiventris albiventris 145
Chermisidae 65
Chesias spartiata Füessl. 393
Chilopoden 144
Chilosiinae 256, 258
Chimabacche fagella F. 393
Chiracamthium 144
Chlorbenside 58, 59
Chlorbenzilatpräparat 168, 169
Chlorbenzolester 170
Chlordan-Gamma-Hexachlorcyclohexan 18
Chlordan-Lindan-Präparat 35
Chlorpikrin 18, 19, 35
Choristoneura murinana Hb. 208, 209, 211, 212, 214, 277, 283, 284
Chrysocharis chrysostoma Thomson 260
– *niveipes* 260
Chrysopa-Larven 326–328, 330
Chrysophanus alciphron Rott. 393
– *hippothoe* L. 393
Chrysopiden 389
Chyliza annulata 69
Cicadatra 515
Cicadella viridis 267
Cicadethra glycyrrhiza 515, 517
Cisiden 66
Citrus 236–238, 240
Citrusblattlaus 237
Citrusschildlaus 294
Clania crameri 126
Cleomymidae 282
Cleridae 144
Clerus formicarius L. 277, 278
Clubiona pupilaris Lawrence 144
– *silvicolon* Lawrence 144
Clubionidae 144
Clytus 66
Cnemodon-Arten 246, 253, 256–259
– *brevidens* Egger 246
– *dreyfusiae* Del. et P. W. 246–259
– *fulvimanus* Zett. 246, 256
– *latitarsis* Egger 246, 250, 252, 256–258
– *micans* v. Doesl. 246
– *pubescens* 246, 252
– *verricular* Collin 246
– *vitripennis* Meig. 246, 256
Cneorrhinus plagiatus Schall. 388
CO_2 13–15
Coccidae 238–240, 377
Coccinelliden 192, 321, 326, 327, 330, 389
Coccus hesperidum L. 239, 240
– *Laurinus* Sign. 239
Cochlidion limacodes Hufn. 393
Codiosoma spadix Herbst 407, 408
Coeloides bostrichorum Gir. 65, 277
Coenonympha arcaria L. 393
– *iphis* Schiff. 393
Coenorrhinus ruber 516, 517
Coleophera laricella Hb. 390
Coleoptera 13, 35, 44, 69, 125, 129, 131, 134, 153, 158, 241, 279, 282, 321, 325–330, 363
Collembolen 40, 51, 124, 391
Colopha 256
Compsilura concinata Meig. 429, 430
Coniferen 167
Coniocleonus 392
Coniopterix 161
Conostigmus pusillus Ratz. 277
Convolvulus 241
Cordyceps militaris (L.) 395
Coriococcus hibisci 270, 271
Cormocephalus Newp. 144
Coscinia cribrum L. 393
Cosmia auroga F. 354
– *fulvago* L. 354, 357, 359–361
– *gilvago* Esp. 354, 358–361
– *lutea* Ström. 354, 359–361
– *ocellaris* Bkh. 354, 357, 358, 360, 361
Cosmophorinae 280
Cosmophorus 281
– *cembrae* Ruschka 279, 280, 283, 284
– *Henscheli* Ruschka 281, 284
Cossidae 131

Cossoninen 407
CPBS 58, 59
CPCBS 58, 59
Craspedothrix veniseta Stein. 106
Cremifania nigrocellulata Czerny 252, 259
Cribellatae 475, 512
Criocephalus 406
Cryphalus abietis Rtzb. 198, 199, 201, 277, 278, 280, 281, 283
– *binodulus* Ratz. 280
– *piceae* Ratz. 277
Culex 484
– *hortensis* 444
– – Larven 444–446
– *pipiens* 444
Culiciden 444, 446, 447
Curculionidae 153, 158, 328
$CuSO_4$ 13
Cydonia 240
Cymatophera fluctuosa Hb. 392
Cypressus 165
Cyzenis albicans Fall. 252
Czenstinskia lordi 309–311

D

Dacus oleae 516, 517
Dahlbominus fuscipennis Zett. 181
Dasychira pudibunda L. 320–323, 331, 338
DDT 17, 19, 20, 22, 24, 26, 147, 149, 321–325, 328–331, 432, 434, 444, 446, 447
Deilephila galii Rott. 393
Demas coryli L. 393, 394
Dendrobium pertinax L. 407
Dendroctonus adjunctus Blandf. 364–367
– *micans* Kug. 196, 205, 206
– *valens* Lec. 364, 365, 367
Dendrolimus pini L. 387, 393
Dendrosoter middendorfii Ratz. 277, 279, 280
Dermaptera 124
Diacrisia sanio L. 393
Diäthyl-p-Nitrophenyl-Thiophosphat 17, 20
Diaspis pentagona 518
Diataraxia oleracea L. 59, 60, 63
Dibrachys cavus Walk. 430
Dibromäthan 18, 19, 35
Dichloräthan 18, 19, 35
Dichloräthyläther 18, 19, 35
Dichlorpropan-Dichlorpropylen 18, 19, 35
Dicrunidae 145
Dictyna 475, 476, 487, 508
– *bicolor* 477
– *civica* (H. Luc.) 475–478, 480–482, 484–488, 492–494, 496, 498–504, 507–512
– *uncinata* 488
– *walckenaeri* Roewer 484, 489
Dictynidae 475, 511, 512
Dieldrin 445–448
Dilophus febrilis Meig. 391
Dinotiscus capitalus Först. 277, 279, 282
Dinotus clypealis Thoms. 277
Dioconutus cruentatus 518
Diphthera alpium Osbeck. 393
Diphyllus clavatus Arr. 144
Diplazon abdominator Bridg. 257
– *compressus* Desv. 257
– *fissorius* Grav. 257, 259
– *pectoratorius* Grav. 257, 259
– spec. cf. *collinus* Stelfox 257
Diprion frutetorum F. 387, 390
– *pini* L. 176, 177, 180, 182, 183, 375, 390
– *sertifer* Geoffr. 172, 175, 177, 178, 388
– *simile* Htg. 180
Diprionidae 180, 393
Diptera 68, 131, 259, 278, 282, 321, 324–330, 429, 430, 434, 435
Ditoma crenata F. 66
Ditrysia 76
Dociostaurus maroccanus 516, 517
Dolichopodidae 282
Doryctinae 280
Douglasie 389, 451, 455
Douglasiensamenwespe 353
Douglasienwollaus 393
Drepana culraria F. 393
Dreyfusia 33, 341, 348, 350–352
– *merkeri* nov. spec. 256, 351
– *nüsslini* 119, 256, 258, 333, 338, 339, 342, 344–347, 350
– *piceae* 246, 252, 254, 256, 258, 259, 333, 338, 339, 342, 344–347, 350, 441, 442
– *prelli* 333, 338, 339, 342, 343, 345, 347, 351
Drino inconspicua Meig. 430
Drosophila 484–486
– *melanogaster* Meig. 60, 63
Dryocoetes autographus Ratz. 196, 198–201
Duomitus ceramica Wlk. 131
Dyschorista iners Germ. 354, 355
Dytiscus marginatis L. 111

E

E 605 19, 20, 23–30, 34, 36, 37, 42, 43, 45, 360, 419, 422, 423
Earias insulana 515, 517
Ebereschen 359, 360
Eccoptogaster pygmaeus F. 280
– *scolytus* F. 288, 389
Ecphylus-Art 280
– *hattarii* K. u. W. 277
– *silesiacus* Ratz. 279, 283
Ectopsocus 144
Ectropis deodarae 126
Edelkastanie 73, 77, 111, 460, 466, 516
Edeltanne 465
Eicheln 75, 77, 81
Eiche 69, 186, 229, 291, 355, 356, 358, 392, 425, 426, 452, 468, 472
Eichen-Eschen-Rüster-Mischbestände 434
Eichengallen 77
Eichengoldafter 388
Eichenprozessionsspinner 388, 437

Eichenwickler 391
Elasmus spec. 107
Elateridae 13
Elpe veniseta Stein. 106, 107
Embioptera 124
Empusa aulicae Reich. 430
Enaysma aenea Del. 260, 261
– *albiscapus* nov. spec. 262–265
– *altilis* 260, 261
– *nigricoxae* Del. 260, 261
– *niveipes* Thoms. 261
– *parva* Del. 261
– *septentrionalis* nov. spec. 262–265
– *splendens* Del. 260–265
– *zwölferi* 260, 261
Encyrtidae 257
Endothia parasitica (Murr.) 105
Endrin 147, 151
Endronus versicolora L. 392
Engerling 1–16, 18, 36
Ennomos quercinaria Hufn. 393
Entedon 265
Entedontinae 260, 265, 266
Entomobrya 66
Entomophagen 277
Entomophthora 144
Ephemeriden 484
Ephemeroptera 124
Ephestia kühniella Zell. 59–63, 290
Ephyra lineraria Hb. 393
Epiblema nigricana H.S. 208, 215
– *nisella* A. 359
– *tedella* Cl. 390
Epilobium 466
Epineuronia cespitis F. 393
– *popularis* F. 393
Epistrophe-Art 258
– *bifasciata* Fabr. 257
Epiurus inquisitor Scop. 430
Epurea spec. 68, 69
Erdraupen 516
Erdschnaken 321
Eremaeidae 27, 30–32, 37, 45
Eremotes elongatus Gyll. 408
Eresus 499
Eriogaster lanestris L. 243–245, 389
Eriophyes essigi Hassan 420
– *gibbosus* Nalepa 420
– *gracilis* Nalepa 411–417, 419–423
– *rubicoleus* Canestrini 420, 421
– spec. 236, 421
Eriophyidae 411, 414, 419, 420, 421, 424
Eriophyinae 411
Eriosoma lanigerum Haus. 256
Erle 291, 388
Erlenmeyerkolben 13
Ernarmonia rufimitrana H.S. 209
Erycia festinans Meig. 430
Esche 69, 230, 256, 460
Eschenscheckenfalter 392
Esel 514
Essigsäure 501
Eubadizon extensor L. 107
Eucosma nigricana H.S. 208, 212–214, 277
Eucosmia undulata L. 393
Eucosminae 77
Eucosoma griseana Hb. 272, 275, 276
Eulecanium coryli L. 389
Eule 353–359, 391
Eulophidae 260, 265, 266
Eupelmidae 282
Eupelmus urozonus Dalm. 279, 282
Eupodidae 27, 29–32, 45, 46
Euproctis chrysorrhoea L. 117, 290, 388, 425–429, 434–437
– – Bakterien 430, 431, 435
– – Parasiten 429, 430
– – Virosen 435
Eupteromalus nidulans Nees. 434
– – Thoms. 430, 431
Eurygaster integriceps Put. 118, 514, 517, 518
Eurytoma arctica Thoms. 64, 65
– *pistae* 516, 517
– spec. 277
Eutelus spec. 430
Euxoa segetis 126
– *vestigialis* Rott. 388
Evetria buoliana Schiff. 177, 178, 388
– *resinella* L. 313
Evonymus 241
Evophrys 144

F

Fagaceae 77
Fagales 209
Fagus 393
Federlinge 112
Feige 514
Feldmäuse 514
Feldmaikäfer 369
Feuchtigkeitsorgel 481
Fiber zibethicus 290
Fichte 64, 68–71, 159, 163–167, 169, 196, 197, 199, 200, 205, 206, 212, 312, 313, 388–390, 451, 452, 454–460, 462, 465, 467, 468, 472
Fichtenblattwespe 373, 382, 384, 450
Fichtenborkenkäfer 119, 199, 202, 284
Fichtengespinstblattwespe 372, 381, 382, 384
Fichtengespinstmotte 318
Fichtenrindenwickler 318, 319
Ficus 240
Flaschenwanze 69
Fliege 64, 192
– spanische 392
Föhre 175
Fomes annosus 196
– *marginatus* 196
Fonscolombea fraxini Kalk. 389
Forciponyia trichoptera Meig. 69
Forleule 371–374, 377, 384, 387, 390
Formica exsecta Nyl. 384
– *nigricans* Em. 368

– *polyctena* Först. 368
– *pratensis* Ratz. 368
– *rufa* 368, 374, 379, 380, 382, 384, 385
– – *rufa* 368
– *rufopratensis major* 368
– – *minor* 368
Formol 501
Fraßgift 510
Frühjahrsfrostspanner 191
Fuchs, kl. 394
Fuchskreuzkraut 466

G

Galerucella capreae L. 390
Gallmilbe 411, 413–422, 424
Gallmücken-Larven 161
Gamasina 46, 48
– Jugendstadien 29, 30, 33, 47
Gama-Hexachlorcyclohexan 17, 20, 32, 35
Gamma-Präparat 210
Gammexane Insektizide 444–448
Gartenlaubkäfer 370
Gazellen 514
Gelbeule, bleiche 354
– honiggelbe 354
Gelbspritzmittel 419
Gelechia electella L. 65
Gemüse 514, 516
Geometra papilionaria L. 393
Geometridae 135
Geotrupes silvaticus Pz. 119, 328
Germer 468
Gerste 514
Gespinstmotte 388
Getreide 73
Getreidemilbe 220
Getreideplattkäfer 290
Getreidewanze 517, 518
Gilletteella cooleyi Gill. 389
Gilpina frutetorum Fab. 180
– *hercyniae* Htg. 182, 183
– *pallida* Klug. 180
– *virens* Klug. 180
Glypsus maestus Germ. 144
Gmelina arborea 126
Gnathotrichus sulcatus Lec. 365
Goldafter 117, 290, 294, 388, 390, 425, 426, 428, 430, 431, 436, 437
Goldaugeneule 354
Goldeule 354
Gracilariiden 265
Grapefruit 514
Graphiose 288, 389
Graphium ulmi 391
Grapholitha nimbana Heinemann 77
Gras 468
Graurüsselkäfer 388, 392
Großschmetterlinge 382
Gryllotalpa gryllotalpa L. 237
– – Bekämpfung 237
Gurkenmosaik 299
Gymnogryllus humeralis 129

H

Haarmücke 391
Habrocytus spec. 430
Hadrobregmus fulvicorne 407
Hainbuche 230, 291
Halogenwasserstoffe 36
Hapalia machaeralis 123, 128
Haplogynae 512
Hase 241
Hasel 471
Haselnuß 514
Hausbockkäfer 403, 405, 406, 409
HCH 147, 237
Heidekrautspanner 388
Heidelbeere 355
Heidelbeerspanner 390
Heliothis obsoleta 515, 517
Hematurga atomaria L. 388, 393
Hemiptera 124, 259, 442
Hemiteles areator Panz. 107
– *inimicus* Grav. 106, 107
– *pictipes* Grav. 106, 107
Herbstblattspanner 391
Herbstfrostspanner 391
Heringia heringii Zett. 256
– *virens* Fabr. 259
Heterodera marioni 516, 517
– *rostochiensis* 289
Heteroneura 76
Heteropelma calcator Wes. 191
Heteroptera 64, 71
Heuschrecke 329, 517
Hexachlorcyclohexan 17, 21, 23–30, 34, 36, 37, 43–45
Hexamul 106
Hexa-Präparat 241
Heydenia retiosa Först. 279, 282
Hibernia defoliaria L. 426
– *leucophaearia* Schiff. 391
– *marginaria* Bkh. 391
Hickorynußbaum 291
Hieroglyphus nigrorepletus 127
Himbeere 354, 411, 414, 416–420, 422, 423
Hipparchus flavifrontaria 126
Holzkäfer 282
Homoptera 237
Honigbiene 59–62
Hopfen 289
Hoplocerambyx spinicornis 126, 128, 131
H_2S 13
Hyblaea puera 128
Haplaeidae 134
Hydrotaxis 502
Hygrotaxis 502
Hylastes Erichson 363
– *variegata* Blandf. 363
– *vastans* Chap. 363, 365, 367
Hylobius 370
– *abietis* 153
Hyloicus pinastri L. 372, 390
Hylophila prasinana L. 393
Hylotrupes bajulus L. 403, 405, 406, 409

Hylurgops Leconte 363
– *incomptus* Blandf. 363–367
– *palliatus* Gyll. 196, 198–200, 206
– *planirostris* Chap. 363, 365–367
Hymenoptera 52, 57, 123, 125, 131, 259, 266, 272, 280, 282, 284, 321, 324–327, 329, 330, 429, 430, 435
Hyphantria cunea Drury 216, 225–228, 230–232, 289, 300
– – Fraßpflanzen 218, 229–231
Hyphantornis subaureus 145
Hyponomeuta evonymella L. 388
– *patella* 518
Hypsipyla robusta 129, 131

I

Icerya purchasi 294
Ichneumon annulator F. 191
– *ruficeps* Grav. 191
Ichneumonidae 107, 131, 191, 257, 259, 282, 325, 330, 430
Idechthis canescens Grav. 107
Idiocerus stali 516, 517
Insekten, holzzerstörende 403, 408, 409
Insektenepidemie 118
Insektizide 47, 51, 434, 443, 444, 446, 447
Ips amitinus Eichh. 196, 198, 199, 201, 205, 206
– *concinnus* Mam. 365, 367
– *cribricollis* Eichh. 367
– *curvidens* Germ. 284
– *interstitialis* Eichh. 365, 367
– *sexdentatus* Boern. 388, 393, 516, 517
– *typographus* L. 64–71, 156, 174, 196, 201, 205–207, 385, 393
Isaria psychidae Pole Evans 144, 149, 151
Isophya ampliphanus 516, 517
Isoptera 124, 125, 131, 138, 409

J

Japankäfer 292, 293, 300
Jaspidea celsia L. 393
Juglans 280
Juniperus communis L. 57, 165, 312
– *procera* Hochst. 132
– *thyrifera* 464

K

Kalotermes flavicollis Fabr. 403–406, 409
Kamel 514
Kaninchen 290
Kannibalismus 65
Kartoffel 73
Kartoffelkäfer 59, 289, 290, 294, 295, 400
Kartoffelkrebs 288
Kartoffelnematode 289
Kastanie 73–78, 81, 90, 100, 102, 103, 104, 108, 110
Kastanienbohrer 108
Kastanienfruchtinsekten 73–75, 108–111
Kastanieninsekten 74, 75, 105, 108
Kastanienrindenkrebs 105
Kastanienrüsselkäfer 75, 108
Kastanienwickler 73, 75, 105, 108
– Bekämpfung 105
Kendallscher Konkordanzkoeffizient 34
Kernholzkäfer 389
Kiefer 146, 149, 167, 175, 182, 185, 186, 192, 194, 312, 313, 318, 364, 387, 390, 451, 457–460, 463, 464, 466, 467, 471, 472, 473, 516
Kiefernblattwespe 176
Kiefernbock 388
Kiefernborkenkäfer 388
Kiefernbuschhornblattwespe 178, 388
Kieferneule 118, 119, 320
Kiefernharzgallenwickler 313
Kiefernprachtkäfer 389
Kiefernprozessionsspinner 387
Kiefernrindenwanze 388
Kiefernsaateule 388
Kiefernschwärmer 372, 390
Kiefernspanner 184, 190, 192, 194, 195, 320, 372, 373, 378, 384, 387, 390
Kiefernspinner 387, 393
Kieferntriebwickler 178, 388
Kipp-Apparat 13
Kirsche 514
Kirschfruchtfliege 295
Knopperngallwespe 391
Kleinschmetterling 97, 108, 111, 215, 318
Kobalt-Papier 481
Kontaktgift 62, 320
Kornkäfer 290
Kornmotte 118, 290
Kotochalia junodi (Heyl.) 139–144, 147–150
– – Bakteriosen 143, 145, 149
– – Mykosen 143, 144, 149, 150
– – Parasiten 143, 144
– – Virosen 143, 145, 149
Kreuzdorn 465
Kryolith 146
Kugelkäfer 161
Kupfer 516
Kupferstecher 60

L

Lachesilla 144
Lachniden 321, 325, 327, 384, 389
Lachnus pineti Koch 378
Laelaptidae 25, 26, 28–32, 37, 45, 46, 311
Laemophloeus alternans Er. 278
Lärche 182, 390, 449, 451, 452–474
Lärchenblasenfuß 390, 449, 450, 453–455, 457, 459–464, 466–468, 470–473
Lärchenzweigmotte 467
Lamellicorniidae 383
Laphygma exigua 515–517

Larentia dilutata Bkh. 391
Larix 179
– *decidua* Mill. 181
– *eurolepis* Hm. 181, 452, 453
– *europaea* 452
– *leptolepis* Murr. 181, 452
Larvaevoridae 429
Larvivora fasciata Fall. 430
Laspeyresia amplana Hubner 75
– *cognatana* Barr. 313
– *coniferana* Rtz. 312–318
– *cosmophorana* Tr. 312–318
– *duplicana* Ztt. 312–318
– *grossana* Hawarth 75
– *pactolana* 312–315, 317–319
– *pomonella* L. 87
– *splendana* Hubner 75, 82, 86, 97, 102–104, 108–111
Laufkäfer 372
Laurus nubilis 240
Lecanium 377
– *hesperidum* Blan. 239
– *nigrum* 516, 517
– *tesselatum* Doug. 239
Leperisinus fraxini Panz. 66, 389
Lepidoptera 73, 76, 111, 112, 124, 125, 131, 134, 215, 240, 282, 312, 321, 326–328, 330, 362, 383
Leptidia sinapis L. 393
Leptinotarsa decemlineata Zell. 63, 289, 402
Leptura rubra L. 406
Leucopis griseola Fall. 247
Leucopomyia obscura Hal. 247
Limenitis sybilla L. 393
Limone 518
Lindan 20, 22, 23, 24, 26–31, 34–37, 43, 44
Lindan + DDT 21, 22, 24–30, 34, 36, 37, 43, 48
Linde 229, 358
Lissonota buolianae Hart. 107
Lithocolletis 265
– *camerella* F. 265
– *distentella* Z. 264
– *roboris* Z. 264
Locustodea 517
Löwenzahn 359
Lonchaea fugax Bech. 278
– *laticornis* Meig. 279, 283
– spec. 65, 71
Lonchaeidae 283, 284
Lopholagria villosa Thunb. 144
Lophopteryx camelina L. 393
Lozotaenia juliana Stephens 77
Luceria virens L. 393
Lutz-Eule 354
Luzerne 229
Lycaena argus L. 393
Lycoriidae 282, 284
Lyda 374, 379–381
– *abietis* L. 372, 383
– *hypotrophica* L. 384
Lygaeidae 70
Lygaeonematus abietinum Htg. 172
– *abietum* Htg. 373, 384, 388
Lygris prunata L. 393
Lygus pubescens Reut. 70
Lymantria dispar 289, 420, 427
– *mathura* 127, 132, 133
– *monacha* 118, 119, 320, 331, 370, 383, 384, 387
– *obfuscata* 126
Lymantriidae 437
Lytta vesicatoria L. 392

M

Macchia 513, 514
Macroglossa stellatarum L. 392
Macrorhaphia spurcata Walk. 144
Magengift 62
Mais 73, 514,
Maiszünsler 117, 118, 289
Malacosoma neustria L. 389, 426, 427
Malariaerreger 443
Mallophaga 124
Mammutbaum 465
Mandarinenbaum 240
Mandel 514
Marone 516
Martesia striata 127
Massenwechsel 118
Mastomys natalensis natalensis 145
Mäuse 62, 241
Mauerspinne 475, 477, 483, 485, 486, 496, 511
Maulbeere 229, 291
Mecoptera 124
Medetera signaticornis Lw. 278, 283
– spec. 69, 71, 279, 282
Megastigmus albifrons Walk. 52
– Arten 52, 53, 56–57
– *ballesterii* 516, 517
– *grönbloni* Kangas 56, 57
– *Kuntzei* n. sp. 57
– *pinus* Parfitt 57
– *pistaciae* Walk. 516
– *schimitscheki* nov. spec. 57
– *spermotrophus* Wachtl 57, 353
– *strobilobius* Ratz. 56, 57
– *zwölferi* nov. spec. 52–57
Mehlmotte 60, 61, 290
Mehltau 289
Melangyna 4-maculata Verrall 252
Melanostomma-Art 258
Melitaea athalia Rott. 393
– *maturna* L. 392
Melolontha 4, 16, 18, 425
– *hippocastani* F. 1, 2, 5–14, 16
– *melolontha* L. 2, 7, 16, 241, 369
Melone 514
Menemerus 144
Metaphycus punctipes Dalm. 277
Metarrhizium anisopliae (Metch.) 396, 402
Metatetranychus ulmi Koch 59, 171, 309, 311

Meteorus versicolor Wesm. 429, 430
Metoponcus brevicornis Er. 278, 279
Metrocampa margiritata L. 393
Microdiprion pallipes Fall. 180
Microphysa elegantula Baer 68, 69, 71
Microphysidae 69
Microterys aeruginosus Dalm. 257–259
Microtus arvalis 517
Mikroorganismen 218
Mikrosporidie 243–245, 431, 435, 437
Milben 17, 19, 24, 27, 29, 31, 33–35, 39, 41, 42, 47, 48, 49, 51
Milbenfauna des Ackerbodens 17, 18, 22, 23, 31, 33, 35–38, 41–45, 49–51
Minoa murinata Sc. 393
Mittelmeerfruchtfliege 294, 296
Molinia-Typ 453
Monochamus galloprovincialis Oliv. 388
Monodontomerus aereus Walk. 430, 431
Moosrasen 2–5, 8
Mosaikkrankheit 516
Motte 208
Muridae 70
Musca domestica L. 59, 63
Myelophilus piniperda L. 172, 173, 176, 177
– spec. 388
Myepardalis pardalina 518
Mythilococcus pistae 516, 517
Myxomatose 290

N

Nabidae 65
Nabis apterus F. 65, 70, 71
– *ferus* L. 65, 70, 71
– *myrmecoides* Corta 65, 70, 71
Nacerda 406
– *melanura* 406, 407
Nadelholzmilbe 159–170
Natrium, arseniksaures 197, 201, 205, 206
Nectria 68
Nelkenöl 501
Nematoden 35
Nematus 377, 383
Neodiprion sertifer Geoffr. 180, 182, 183, 384
Neoleucopsis atratula Ratz. 68, 69
Neomyzaphis abietina Walk. 182
Nerium oleander 240
Netzflügler 190, 192
Netzschwefel 516
Neurateles papyraceus Ratz. 279, 282, 284
Neuroptera 124
Nexa-Fog 193, 194
Nicobium castaneum Ol. 407, 409
Noctuidae 241, 353, 361
Nonne 118, 119, 320, 326, 329, 330, 370, 377, 384, 387, 388, 390
Nordmannstanne 338, 339, 343, 346
Nosema 243–245
– *zwölferi* n. sep. 243–245
Notaspididae 28, 30–32, 45
Nudobius lentus Grav. 278
Nutzholzborkenkäfer 199–201, 205, 206, 291, 300, 390
Nygmia phaeorrhoea Don. 117, 425, 437

O

Obstbäume 256
Obstbaumspinnmilben 59, 309
Obstmilbe 59
Ocneria dispar L. 387, 388
Octamul 106
Odonata 124
Oedemeriden 406
Oenophthira pilleriana Schiff. 240, 241
Ohrweide 358, 360
Oidium 515
Oleander 294
Oligomerus ptilinoides Woll. 407, 409
Olive 514, 516
Olygonychus 160, 171
Oneillilla sp. nr. *formosa* Beullé 144
Onthotomicus laricis F. 66
Operophthera brumata L. 391
Ophiostoma 205
– *pillifera* 203, 206
Opilio 144
Oppia clavipectinata 37
– spec. 37
Opsolasia roederi Kow. 430
Orange 514
Oribatiden 27, 37
Orgyia antiqua L. 388, 393
Orientfichte 344, 346
Orthocentrinae 282
Orthognatha 512
Orthoptera 124, 237
Orthosia circellaris Hfn. 354, 356
– *helvola* L. 354, 355
Orthostigma pumilum Nees. 430
Orthotomicus laricis F. 196
Oryzaephilus surinamensis 290
Otiorrhynchus 370
– *ovatus* L. 392

P

Pachyceras eccoptogastri Ratz. 279, 282–284
– *xylophagorum* Ratz. 64, 277
Pachynematus imperfectus Zadd. u. Brisch. 181
– *montanus* Zadd. u. Brisch. 182
– *scutellatus* Htg. 182
Pales pavida Meig. 430
Pammene fasciana L. 77
– *juliana* (Stephens) 73, 75–77, 79, 80, 82–87, 89–111
– *ochsenheimeriana* Z. 208, 211, 213, 215
Pamphiliidae 180
Panolis flammea Schiff. 118, 119, 320, 371, 383, 387

Panorpa communis 321, 325
Pappel 355–358
Pappel-Auen-Gelb-Eule 354
Pappelkätzchen-Herbsteule 354
Pappelspinner 389
Paragus-Art 257
Pararge egeria var. *egerides* L. 394
Parasetigena segregata RD. 326
Parasitidae 24–26, 28, 29, 31, 32, 37, 45, 46
Parasitiformes 20, 22–24, 26, 28, 30, 32, 35–37, 44, 46
Paratetranychus brevipilosus 160
– *citri* Mc. Gregor 236
– *piceae* 160
– *pini* 160
– *rinungius* (Jac.) 159–161, 165–167, 170, 171
– *uniunguis* Ewing. 160
Parkheckenflur-Bodeneule 354
Pebrine 117
Pediobius Walk. 260
Pemphigidae 252, 256, 259
Pemphigus spirothecae Pass. 256, 259
Pentatomidae 70
Perconia strigillaria Hb. 393
Peronospora 515
Pfeffer 514
Pferd 514
Pfirsich 514
Pflanzenläuse 193, 389
Pflanzenschutzmittel 17–19, 31, 33–35, 37, 41, 43–45, 50, 51
Pflanzenschutzprobleme 513, 520
Phaenops cyanea F. 389
Phaeogenes semivulpines Grav. 430
Phalena fasciana L. 77
Phaonia perdita Meig. 430
Phigalia pedaria F. 391
Philalcea juliana Curtis 77
Philopsyche abdominalis Morley 144
Phisia gamma L. 392, 393
– *gutta* Gn. 392
Phloeodroma concolor Kratz. 278
Phloeothrips oleae 516, 517
Phoenomus pusillus Grav. 378
Phosphatase 441
Phosphorsäureester 170, 515
Phosphorverbindung 36, 42
Phoxopteris juliana Benbley 77
Phtoroblastis juliana Wocke 77
Phyllaphis fagi L. 321, 323, 325, 389
Phyllobius 321
Phyllocoptes 236
– *gracilis* 411
– spec. 421
Phyllocoptinae 411
Phyllocoptrata oleivorus Ashmead 236
Phyllopertha horticola L. 370
Phylloxera 289
Phylloxeridae 256
Phytodietus 272, 276
– *fumiferanae* Rohw. 273
– *pulcherrimus* Cress. 273, 276
– *segmentator* Grav. 273, 276
– spec. Kerr. 273–276
Phytopathologie 519, 520
Phytoseiidae 301, 311
Picea abies var. *pygmea* 165
– *alba* 167
– Art 179
– *canadensis* 165
– *Engelmanni* var. *glauca* 165, 167
– *excelsa* 167, 182, 312
– *Kojami* 165
– *mariana* 165
– *nordmanniana* 165
– *orientalis* L. K. 160, 162, 351, 516
– *remonti* 167
– *rubra* 165
– *sitchensis* 159, 165, 167, 180, 182
Pieris ssp. 394
Piezosthetus curtisans Fall. 66
Pilze 196, 197
–, entomophage 431, 435
–, insektentötende 395–402
Pimpla examinator Fabr. 430
– *instigator* Fabr. 430
– *terebrans* Rtzb. 430
– *trocata* Josq. 144
– *turionella* L. 430
Pineus pineoides Chol. 65, 68, 69
– *strobi* Htg. 389
Pinthaeus sanguinepes F. 323
Pinus-Arten 52, 179, 180, 363, 367, 404, 406, 409
– *ayacahuite* Ehr. 366
– *cembra* 464
– *contorta* Dougl. 180
– *hamata* 160
– *hondurensis* Loock 366
– *nigra* 516
– *oocarpa* Schiede 364
– *patula* 146
– *ponderosa* 52
– *pseudostrobus* Lindl. 364
– *rubra* 168
– *rudis* 363, 365, 366
– *silvestris* 165, 180, 312, 465, 516
– *strobus* 52, 312
– *tecumumani* Schwerdtf. 366
Pipiza 247, 250, 256
– *femoralis* Loew. 256
– *festiva* Meig. 256, 259
– *pisticoides* Will. 256
– *radicum* Walsh et Ril. 256
Pipizella 250
– *maculipennis* Meig. 256
– *virens* 256
Pipizine 256, 258
Pissodes-Arten 153, 157, 158
– *guatemaltecus* Foss 367
– *gyllenhali* Gyll. 153–158
– *harcyniae* Hbst. 153–155, 196, 198, 199, 201
– *notatus* F. 157, 282
– *pini* L. 154, 155

– *piniphilus* Hbst. 153–155
– *scabricollis* G. Mill. 196, 198, 199, 201
Pistazie 514, 516
Pityogenes bistridentatus Eichh. 281
– *chalcographus* L. 67, 68, 71, 156, 196, 198–201, 205, 206, 282
– *quadridens* Hart. 281
Pityokteines curvidens Germ. 277, 278, 383
– *spinidens* Reit. 277, 279, 281, 283
– *vorontzovi* Jac. 277–279, 281–284
Pityophthorus Henscheli Seit. 281, 284
– *pityographus* Rtzb. 198, 199, 201
Plantago 355
Plasmopara viticola 289
Plastosciara pictiventris Kieff. 279, 282
Plattwanze 161
Platyedra gossypiella 515, 517
Platygerrhus affinis Walk. 277
– *gracilis* Dalm. 277
Platypodidae 129
Platypus ssp. 389
Plecoptera 124
– *reflexa* 127, 128
Pleurotropis spec. 430
Plistophora schubergi Zwölfer 431, 436, 437
Ploeceidae 145
Plutellidae 209
Pnigalio 216
Pockenschildlaus 390
Polyeder 145, 149, 150, 192, 323, 431
– Seuche b. Goldafter 117
Polygonia C-album L. 394
Polygraphus polygraphus L. 196, 198–200, 205, 206
– *subopacus* Thoms. 196, 206
Polyphylla fullo L. 241, 515–517
Polyporus pini 196
– *versicolor* 66
Polyvinyl-Alkohol-Laktophenol-Gemisch 301
Popillia japonica 292, 300
Porthetria dispar L. 117
Prachtkäfer 516
Prays oleellus 516, 517
Prenanthes purpurea 465
Prioninae 131
Pristiphora abietina Christ. 182, 183
– *ambigua* Fall. 182, 183
– *amphibola* Forst. 182, 183
– *compressa* Htg. 182
– *erichsoni* Htg. 181, 183
– *glauca* Bens. 181
– *laricis* Htg. 181, 183
– *saxeseni* Htg. 182
– *subartica* Forssl 182
– *wesmaeli* Tischb. 181
Prociphilus tessellatae Fitch. 256
Prodenia litura 515, 517
Protura 124
Prozessionsspinner 390, 393
Prunus laurocerasus 238
Pselactis spadix Herbst. 407–409
Pseudoperichaeta insidiosa Rob. 106, 107
Pseudoperonospora humuli 289
Pseudospaelotis augur F. 354
Psocoptera 124, 144, 326, 327, 330
Psychidae 139, 151
Pterogon proserpina Fall. 392
Pteromalidae 266, 282
Pteromalus bidentis Ratz. 277
– *navi* Ratz. 277
– *puparum* L. 277
– *rotundatus* Rtzb. 430
Pterostichus spec. 372
Pulvinaria camellicola Sing. 238
– *evonymi* G. 238
– *floccifera* West. 238–240, 243
– *lienaris* Targ. 238
– *pistac.* 516, 517
Pulvinis floccirea West. 236
Punica granatum 240
Purpurweide 356
Pyemotidae 25, 26, 29–32, 36, 37, 45, 46, 48
Pyrameis atalanta L. 392
– *cardui* L. 392
Pyrausta nubilalis Hb. 117, 118, 289

Q

Quecksilberbeizmittel 515
Quecksilberdampflampe 85
Quercus 264, 409
– *cerris* 392
– *dilatata defoliator* 126
– *incana* 127
– *robur* 391

R

Ratte 62
Rattus frugivorus 518
– *rattus* 577
Raubmilbe 59, 62, 161, 301, 308, 310, 311, 420, 423
Raubwanze 72, 321, 323, 325, 330
Raupenfliege 106
Reblaus 289, 295
„Redberry Disease" 420, 423
Reduviidae 64
Reis 73, 443–448, 514
Reticulitermes lucifugus Rossi 403
Retinia buoliana Schff. 172, 174, 176
Rhagidiidae 27, 29–32, 45, 46
Rhagoletis cerasi 296, 518
Rhaphididae 321, 325, 326
Rhinocoris annulata L. 64, 70, 71
Rhizoglyphus 37
Rhizophagus bipustulatus F. 66
– *ferrogineus* Payk. 278
Rhodostrophia vibicaria Cl. 393
Rhopalicus tutela Ratz. 64
Rhynchaenus fagi L. 390
Riesenbastkäfer 196
Rind 514
Rindenläuse 382
Rindenwickler 312, 313, 318

Ringelspinner 389
Robinia 240
Rodolia cardinalis 294
Rosa canina 241
Rosaceae 209
Rose 290, 464
Rosenkäfer 392
Rosine 514
Rotbuchenbergwaldgelb-Eule 354
Rotfäule 196
Rubus fruticocus 420
– *ideaus* 420
Rübenderbrüsselkäfer 392
Rüsselkäfer 201, 367, 370, 377, 392, 407–409, 516

S

Sacium brunneum Bris. 69
Säugetiere 141, 145
Saissetia oleae bern 518
Salix aurita 358
– *caprea* 358
– *cinerea* 357
Salticidae 144
Salweide 354–360
Salweiden-Auen-Gelbeule, bleiche 354
Salweiden-Herbsteule 354
Salweidenlehnen-Gelbeule, feurige 354
Samenwespe 353
Sanddorn 464
San-José-Schildlaus 289, 290, 295, 296
Sarcophaga spec. 328
Sarcoptiformes 20–23, 27, 29, 30, 32, 35–37, 44, 45
Saturnia pavonia L. 393
Scarabaeidae 13, 241
Schädling, Baumwolle 517
– Citrus 517
– Forst 517
– Getreide 517
– Obst 517
– Olive 517
– Pistazie 517
– Weinbau 517
– Zuckerrübe 517
Schädlingsbekämpfung 119
Schaf 514
Schildlaus 240, 389, 392, 516
Schildwanze 144
Schimmelpilz 200
Schistocerca gregaria 516, 517
Schizoneura lanuginosa Htg. 256
Schizotetranychus 160
Schlehe 354–356
Schlehenspinner 388
Schlupfwespen 106, 144, 149, 192, 321, 324, 326, 327, 330, 377, 430, 434
Schmetterlinge 111, 112, 208, 218, 219, 225, 229, 230, 318, 319, 362, 392, 393
Schnaken 192
Schorf 516
Schwammspinner 117, 289, 290, 294, 387–389
Schwarzakazie 139, 149
Schwarzkiefer 463, 465, 472
Schwarzpappel 355–358, 360
Schwebefliege 161
Scleroderma domesticum Klg. 408, 409
Scoloposcelis cursitans Fall. 71, 72
– *obscurella* (Zett.) 72
– *pulchella* Zett. 67, 68, 71
Scolytidae 363, 364, 366, 367
Scopulariopsis 431, 435, 436
Scutacaridae 27, 29, 30–32, 45, 46
Scythris temperatella 515
Semasia diniana Gn. 276
– *rufimitrana* H. S. 209
Semiothisa liturata Cl. 390, 393, 394
Senecio Fuchsii 466
Serica brunnea L. 13
Silberpappel 256
Silvanus unidentatus F. 66
Sitka-Fichte 164, 166, 167
Sitophilus granarius 59, 63
Spalax typhlus 514, 517
Sparganothis pilleriana Schiff. 240, 241
– – Fraßpflanzen 241
Spatalia argentina Schiff. 392
Spinat 298
Spinne 144, 190, 192, 321, 325–327, 330, 499, 512
–, rote 161, 171, 515, 517
Spinnentiere 512
Spinnmilbe 62, 63, 170
Spirke 464
Splintkäfer 389
Springrüsselkäfer 390
Springspinne 144
Staphylinidae 279, 321
Stechfichte 389
Stechmücke 321, 325
– Larven 399, 443, 445, 447, 448
Stieleiche 391
Stilpnotia salicis L. 389
Strobe 312
Strophosomus 321, 326–328, 330, 388
– *lateralis* Payk. 392
Stubenfliege 399, 486, 510
Sturmidae 145
„Süne" 514, 515, 517
Sultanine 514
Sympiesis spec. 430
Synaema imitator Pav. 174
Synchytrium endobioticum 289
Syntomis phegea L. 391
Syrphidae 246, 250, 256, 258, 259, 321, 324–327, 330, 389
Syrphus luniger Meig. 249, 250
– sp. 238
Systox 418, 419, 422, 423

T

Tabak 241, 514, 516
Tachine 106, 107, 149, 294, 324–327, 330, 377, 430, 431, 434, 435

Tachinidae 131, 191, 321
Tachyta nana Gyll. 66
Taeniocampa pulverulenta Esp. 391
Taeniothrips laricivorus Krat. 390, 449, 450, 463, 473, 474
– *pini* 450
Tagpfauenauge 394
Tanne 68, 69, 183, 208, 211, 212, 256, 312, 318, 344, 345, 451, 460, 468, 473
Tannenborkenkäfer 277, 283
Tannenknospenwickler 208
Tannenlaus 119, 333, 341, 343, 346, 350–352
Tannenstammlaus 441, 442
Tannentriebwickler 284
–, schwarzköpfiger 208, 209
Taphrorychus bicolor Herbst. 66
Taraxacum officinale 355
Tarsonemus spec. 37
Taufliege 485
Tausendfüßler 328
Tectocepheus velatus 27, 28, 30–32, 37, 45–47
Tedion 58–62
Tee 233–241, 514
Teemilbe 236
Teestrauch 233–241, 291
Teleonemia scrupulosa 127, 134
Temnostethus crassicornis Wagner 68, 71
– *gracilis* Hov. 68
Tenthrediniden 183
Termiten 403–405, 410, 509
Tetrachlor-Diphenyl-Sulphon 58
Tetraneura ulmi Htg. 256
Tetranychidae 160–162, 170, 311
Tetranychus-Arten 19
– *urticae* Koch 58, 62, 63, 160
– – *forma dianthica* Dosse 308, 309, 311
Tetrastichus Hal. 144, 260
Tetropium castaneum L. 196, 201
– *fuscum* F. 196
– spec. 196, 198, 199, 201
Thalera putata L. 393
Thanasimus formicarius L. 68–71, 278
Thaumetopoea pinivora Tr. 387, 393
– *pityocampa* 516, 517
– *processionea* L. 388, 426, 437
– *solitaria* 518
Thea sinensis L. 233, 237
Thectura cuspidata Er. 66
Thelaxidae 256, 259
Thelohania eriogastri n. spec. 244, 245
Theresimima ampelophaga 515, 517
Theronia atalantae Poda 430
Thomisidae 144
Thuja 165
Thujopsis 165
Thyatira batis L. 393
Thysanura 124
Tifa-Nebelverfahren 321–323, 325, 327, 331
Tilettia tritici 515
Tinea granella L. 118, 290
Tineophoctonus armalus Ashn. 408, 409
Tipulidae 325
Tomate 514
Tortricidae 73, 77, 240, 312, 318, 319
Tortricoidea 77
Tortrix trinotana Fröhlich 77
– *viridana* L. 391, 426
Toxaphen 147, 149
Toxoptera auratii Boy. 236–239, 342
– *aurantium* Koch 237
– *bekämpfung* 238
Trabala vishnow 126
Trapezonotus dispar Ståhl 70
Traubenkirsche 359
Trichloräthylen 325, 331
Trichogramma evanescens Westw. 430
– *minutum* Riley 384
Trichomma enecator Rossi 107
Trichoptera 124
Trichosporium tingens 200
Trichterspinne 512
Trifolium 218
Troilus luridus F. 70–72
Trombidiformes 20–23, 26, 29, 30, 32, 35–37, 44–46, 159
Tropinota hirta Poda 392
Tydeidae 27, 29–32, 45, 46
Typhlodromus 301, 304–306, 308–310
– *bellinus* Womersley 301, 306, 307
– *cucumeris* Oud. 301, 306, 307, 309, 311
– *fallacis* Garman 301, 306, 307
– Futterpflanzen 310, 311
– *masseei* Nesbitt 301, 305, 306
– *reticulatus* Oud. 301, 306, 307
– *tiliae* 309, 310
– *zwölferi* n. spec. 301, 307–311
Typlodromus 161
Tyrophagus 27, 29, 31, 32, 37, 45, 46

U

Ufer-Pappel-Herbsteule 354
Uleiota planata L. 66
Ulex europaeus 469
Ulmaceae 209
Ulme 256, 288, 291, 354, 355, 357, 360, 385
Ulmenauen-Gelbeule 354
Ulmenlaus 256
Ulmen-Pappelhain-Herbsteule 354
Ulmenspanner 393
Ulmensplintkäfer 288
Ulmus campestris 358
– *effusus* 358
Uncinula necator 289
Unkrautbekämpfung 515
Uropodidae 26, 29–32, 37, 48
Urostylis punctigera 128
Usnea 469

V

Vaccinium 238
Vanessa io L. 394
– *urticae* L. 394
Veilgelbeule 354
Veratrum 468

Vergilbungskrankheit 298
Verticillium lecanii (Zimm.) Viegas 239
Vespiden 328
Vögel 141, 145, 384

W

Wacholder 312, 460, 472
Wahrsager-Bodeneule 354
Waldameise 368–385
Waldbrettspiel 394
Waldgärtner 173, 174, 388
Waldheuschrecke 516
Waldmaus 145
Waldschabe 330
Wanderheuschrecke 516, 518
Wanze 64–67, 69–71, 190, 192, 514, 515
Webebär 216–219, 225–232
Wegerich 359
Weide 354, 357, 359, 360
Wein 514
Weinreben 241, 423
Weißfleckwidderchen 391
Weißkiefer 185
Weißling 394
Weißtanne 119, 338, 339, 344, 346, 441, 442
Weizen 514, 515, 517
Wespenbock 119
Wickler 208, 211, 359
Wildkirsche 460
Wirbeltiere 514
Wollafter 243
Wollrückeneule 392
Wühlmaus 514
Würmer 145

X

Xanthia aurago F. 354
– *fulvago* L. 354, 357
– *gilvago* Esp. 354, 358
– *lutea* Ström. 354, 359
– *ocellaris* Bkh. 354, 357
Xyela julii Bréb. 180
Xyelidae 180
Xylelatana piliserra C. G. Thoms. 180
Xyleutes ceramica 131
Xylocoris cursitans (Fall.) 66, 71
Xylol 501
Xylosandrus germanus Blandf. 291, 300
Xyloterus lineatus Ol. 196, 198–200, 205, 206
– *signatus* F. 390

Y

Yellow-Krankheit 516
Ypsolophus 210, 211
– *coriacellus* Hs. 208, 209, 213, 215

Z

Zabrus spec. 515, 517
Zanclognatha 391
Zeder 465, 516
Zehrwespe 144
Zenillia insidiosa Rob. 106
– *libathrix* Panz. 430
Zerreiche 392
Zeuzera pyrina L. 393
Ziege 514
Zikade 192, 515, 516
Zimmerbock 388
Zirbe 462
Zitrone 514
Zitrusfrucht 516
Zosteropidae 145
Zosterops virens virens 145
Zuckerrübe 290, 514, 516
Zwetschge 514

Das Standardwerk über die Waldkrankheiten

im Spiegel der Fachpresse:

Die Waldkrankheiten

Ein Lehrbuch der Forstpathologie und des Forstschutzes

Von Prof. Dr. FRITZ SCHWERDTFEGER
Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt Göttingen

2., neubearbeitete Auflage

1957 / 486 Seiten mit 199 Abbildungen / In Ganzleinen 39,40 DM

„Prof. Schwerdtfeger hat uns ein Buch vorgelegt, in dem er den in seiner Harmonie gestörten Wald nicht allein vom Schaden oder Schädling und deren Folgen abgeleitet wissen will, sondern auch von der biologischen und wirtschaftlichen Einheit des Waldes, also vom Bestand her. Das Inhaltsverzeichnis umfaßt demzufolge die Hauptabschnitte: Grundlagen der Forstpathologie, z. B. der Wald als Lebensgemeinschaft, das biozönotische Gleichgewicht; Abiotisch bedingte Krankheiten, z. B. Feuerschäden, Rauchschäden, durch Wettererscheinungen bedingte Krankheiten, durch Bodeneigenschaften bedingte Krankheiten; Biotisch bedingte Krankheiten, z. B. pathozöne Organismen (Viren, Bakterien, Pilze, Flechten, Unkräuter, Würmer, Spinnen, Insekten, Schnecken, Wirbeltiere); Massenentwicklung der pathogenen Organismen; Disposition und Resistenz; Krankheitsverlauf; Wirtschaftliche Auswirkungen; Verhütung und Bekämpfung; Waldtherapie. Das Buch ist also eine Gesamtdarstellung der Lehre vom kranken Wald und wendet sich in erster Linie an den Forstwissenschaftler, ist aber gleichzeitig für den praktischen Forstmann ein unentbehrliches Handbuch. — Herausgeber und Verleger sei für diese vorzügliche Arbeit gedankt."
Gesunde Pflanzen

„Dieses Lehrbuch bietet einerseits die praktischen Vorteile der klassischen Werke über Forstschutz, die in systematischer Reihenfolge die einzelnen Ursachen und Erreger der Krankheiten von Baum und Wald, ihre Wirkung und Bekämpfung beschreiben. Daneben prüft aber der Verfasser allgemein die Voraussetzungen, die für den Ausbruch von Krankheiten auf Seiten des Schadenserregers und auf Seiten des Waldes erfüllt sein müssen, den Verlauf der Krankheiten sowie ihre biologischen und wirtschaftlichen Folgen. Daraus werden die Grundsätze für die Maßnahmen des Wirtschafters zur Verhütung und Abwehr von Schäden abgeleitet. Was bisher als Forstschutz bezeichnet wurde, wandelt sich nun — wie Professor Schwerdtfeger in der Einleitung unterstreicht — zu einer Lehre vom gefährdeten und vom kranken Wald, die sich klar als Schwesterfach des Waldbaues ausweist, der die biologischen Grundlagen und die Behandlungstechnik des normalen, gesunden Waldes umfaßt . . . Die einfache und anschauliche Sprache, der schöne Druck und die große Übersichtlichkeit erleichtern die Benutzung des Werkes."
Wald und Holz

„Das Werk ist nicht nur allen mit dem Forstschutz befaßten, sondern auch den auf anderen Gebieten des Pflanzenschutzes tätigen Personen als bei aller Knappheit des Ausdrucks verständliche Grundlegung ihrer Wissenschaft zu empfehlen. Auf die zahlreichen Literaturangaben sei hingewiesen, auch auf die ‚Zusammenstellung der Schaderreger nach Baumart und Baumteil', die zusammen mit dem ausführlichen Register das bei seinem Umfang und seiner Ausstattung preiswerte Buch zu einem Nachschlagewerk machen."
Pflanzenschutz

VERLAG PAUL PAREY · HAMBURG UND BERLIN

„FORSTWISSENSCHAFTLICHE FORSCHUNGEN"

Als 9. Heft dieser Reihe erscheint im Februar 1958:

KURT KRISO

Entstehung, Aufbau und Leistung von Eichen-Hainbuchen-Beständen in Süddeutschland

Veröffentlichung aus dem Waldbau-Institut der Bayerischen Forstlichen Forschungsanstalt

1958 / ca. 80 Seiten mit 4 Farbtafeln, 25 Abbildungen und 8 Tabellen

Kartoniert 15,80 DM / Für Bez. des Forstw. Centralbl. 12,60 DM

Die Veröffentlichung fußt auf Untersuchungen, die in den Jahren 1950—1953 zunächst durch Angehörige des Waldbauseminars der Universität München, dann vom Verfasser in der Bearbeitung einer Preisaufgabe und schließlich in ergänzenden umfangreichen Aufnahmen in süddeutschen Waldgebieten durchgeführt worden sind. 62 Beispielbestände wurden dabei nach Gefüge, Vorrats- und Baumzahlengliederung, Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte, Standort und Begleitvegetation analysiert.

Mit Hilfe der reichhaltigen Grundlagensammlung wird u. a. — entgegen bisherigen Annahmen — der Nachweis erbracht, daß das Vorkommen von Eichen-Hainbuchen-Beständen in hohem Maße menschlichem Einfluß zu verdanken ist. Im Zusammenhang damit werden unter dem Aspekt der Assoziation *Querceto-Carpinetum* und deren zweifelhafter Stellung im pflanzensoziologischen System ökologische, vegetationskundliche und soziologische Fragen erörtert, deren weitere Verfolgung geeignet ist, über den forstlichen und vegetationskundlichen Rahmen hinaus neue Kenntnisse über Lebensgemeinschaften zu gewinnen.

Von besonderem Wert sind die im Text gründlich behandelten Aufbauformen von Eichen-Hainbuchen-Beständen und die 18 auf 4 Farbtafeln anschaulich dargestellten Gefügebeispiele. Da Eichen und Hainbuchen im Waldbau Süddeutschlands vom ökologischen Standpunkt aus erhöhte Aufmerksamkeit verdienen und manche Wege gezeigt werden, wie das standortgerechte Baumartengefüge durch zuwachstüchtige Baumarten in zweckmäßige Aufbauformen anzureichern ist, sei das Studium der aufschlußreichen Schrift sowohl biologisch orientierten Wissenschaftlern als auch den Leitern der Forstverwaltungen, Forstdirektionen und allen praktischen Forstmännern sehr empfohlen.

Bereits früher sind erschienen:

Heft 1

J. N. KÖSTLER: **Ansprache und Pflege von Dickungen** · 1952 / 80 Seiten mit 30 Abb., 10 Photos und 12 Tab. / Kart. 12,50 DM / Für Bez. des F. C. 10,– DM / Vergriffen / Neuauflage in Vorbereitung

Heft 2

P. MÖRMANN: **Die europäische Lärche in Baden** · Herkunft, Entwicklung und Anbauaussichten · 1953 / 71 Seiten mit 19 Abb. / Kart. 8,50 DM / Für Bez. des Forstw. Centralbl. 6,80 DM

Heft 3

J. ATTENBERGER: **Mischwald im Vorland der Alpen** · Beitrag zu Fragen des Bestockungsaufbaues und der Wuchsdynamik in Mischbeständen mit Buche, Tanne, Fichte im Bayerischen Wald 1954 / 71 Seiten mit 32 Abb. / Kart. 16,– DM Für Bez. des F. C. 12,80 DM

Heft 4

MAYER-PLOCHMANN: **Natürliches Vorkommen und künstlicher Anbau der Lärche in zwei bemerkenswerten Waldgebieten Südbayerns** · Berchtesgadener Land und Frankenjura 1954 / 68 Seiten mit 34 Abb. / Kart. 16,– DM Für Bez. des F. C. 12,80 DM

Heft 5

W. KROTH: **Die betriebswirtschaftliche Auswirkung des Erbganges auf private Forstbetriebe** · 1955 / 98 Seiten mit 5 Abb. / Kart. 7,25 DM / Für Bez. des F. C. 5,80 DM

Heft 6

R. PLOCHMANN: **Bestockungsaufbau und Baumartenwandel nordischer Urwälder** Dargestellt an Beispielen aus Nordwestalberta (Kanada) · 1956 / 96 Seiten mit 45 Abb. / Kart. 12,50 DM / Für Bez. des Forstw. Centralbl. 10,– DM

Heft 7

H. G. SOMMER: **Waldbau durch Zaunschutz** Fragen der biologischen Wirkungen, der technischen Durchführung und der Wirtschaftlichkeit 1956 / 64 Seiten mit 37 Abb. / Kart. 5,75 DM Für Bez. des Forstw. Centralbl. 4,60 DM

Heft 8

A. CROCOLL: **Der Massenertrag von Pappelbeständen in der nordbadischen Rheinebene** · 1957 / 36 Seiten mit 3 Abb. und 12 Tabellen / Kart. 5,– DM / Für Bez. des Forstw. Centralbl. 4,– DM

VERLAG PAUL PAREY · HAMBURG UND BERLIN